

Teknillinen korkeakoulu
Konetekniikan osasto

Matti Kauranen

LEAN-TUOTANTO PORIN VALIMON VIIMEISTELYOSASTOLLA

Diplomityö Porissa 11.2.1993

Työn valvoja: Professori Jouko Vuorinen
Työn ohjaaja: DI Kimmo Suupohja

| | | |
|--|--|---|
| Tekijä ja työn nimi: | Matti Kauranen LEAN-TUOTANTO PORIN VALIMON VIIMEISTELYOSASTOLLA | |
| Päivämäärä: | 17.2.1993 | Sivumäärä: |
| Osasto: | Konetekniikan osasto | Professuuri: Kon-80 Valimotekniikka |
| Työn valvoja: | Professori Jouko J. Vuorinen | |
| Työn ohjaaja: | DI Kimmo Suupohja | |
| <p>Diplomityön tarkoituksena oli selvittää perinteisen yrityksen muuttumista lean-yritykseksi. Käytännön toteutukset tapahtuivat Porin Valimossa painottuen erityisesti sen viimeistelyosastoon.</p> <p>Diplomityössä on käsitelty lean-yrityksen toimintatapoja ja perinteisen yrityksen muuttumista lean-yritykseksi. Näitä on verrattu Porin Valimossa tapahtuneisiin muutoksiin ja laadittu niiden pohjalta toimenpide-ehdotukset.</p> <p>Valimon toiminta ja muutokset on kuvattu yleisellä tasolla ja niiden pohjalta on laadittu toimenpide-ehdotukset.</p> <p>Viimeistelyosaston toiminta on kuvattu materiaali-, informaatio- ja rahavirroin ja niiden yksinkertaistamiseksi on laadittu toimenpide-ehdotukset. Viimeistelyosastolla on erityisesti keskitytty työntekejiin ja heidän toimintatapojensa muuttamiseen.</p> <p>Erityisesti on keskitytty viimeistelyosaston työpisteisiin. Niiden toiminta on kuvattu yksityiskohtaisesti ja työpisteiden parantamisesta on laadittu toimenpide-ehdotukset.</p> | | |

ALKUSANAT

Diplomityöni perustuu paitsi neljän vuoden opiskeluihini Teknillisessä korkeakoulussa ja Kungliga tekniska högskolan:issa myös vuosien 1991 ja 1992 kesätyökokemuksiin toimihenkilötehtävissä ja vuoden 1992 4 kuukauden työkokemukseen Porin Valimon viimeistelyosastolla. Kun joku kertoo minulle seuraavan kerran entisistä raskaista töistä ja väittää nykypolven pääsevän helpolla, voin kertoa ainakin yhdestä paikasta, jossa ihminen vieläkin tekee erittäin raskasta työtä. Tällainen paikka on Porin Valimon viimeistelyosasto. Toivon diplomityöni auttavan kaikkia tavallisia työntekijöitä, jotka työsssänsä joutuvat yhtä suurelle psyykkiselle ja fyysiselle rasitukselle kuin Porin Valimon viimeistelyosaston työntekijät.


Kiitän Porin Valimoa mahdollisuudesta diplomityöni tekemiseen. Erityinen kiitos koko Porin Valimon henkilökunnalle ja lämmin kiitos viimeistelyosaston työntekijöille, jotka kannustavalla työtoveriudella auttoivat minun työskentelyäni ja diplomityöni valmistumista.

Kiitän työni ohjaajaa, DI Kimmo Suupohjaa, kannustuksesta, uusista näkemyksistä ja käytännön avusta. Vaikka hänellä oli todella paljon kiireitä, pyrki hän aina tarvittaessa löytämään jostain aikaa diplomityölleni.

Kiitän lämpimästi diplomityöni valvojaa, prof. Jouko Vuoris-
ta, valvonnasta, asiantuntevista neuvoista ja henkilökohtaisesta tuesta. Meidän vuosia kestänyt yhteistyömme on kantanut monta tulosta, joista diplomityöni on parhaimpia.

Kiitän kaikkia ystäviäni ja tuttuja, jotka ovat antaneet minulle kannustusta. Jopa kriittisetkin arviot ovat antaneet minulle voimaa tehdä diplomityöni loppuun.

Porissa 28.1.1993



Matti Kauranen

DIPLOMITYÖSSÄ KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Alihankkija. Yritys, joka myy toiselle yritykselle tuotteita tai palveluita.

Eräköko. Peräkkäin samassa tuotantovaiheessa tuotettujen samanlaisten kappaleiden lukumäärää.

Informaatiovirta. Ihmisten välillä tapahtuva tiedon siirto. Informaatiovirrassa tärkeintä ovat informaation ja sen palautteen välinen aika sekä informaation oikeellisuus.

Innovaatio. Suuri parannus, joka nostaa suoritustasoa kerralla paljon. Innovaatio on usein investointi, keksintö tai suuri organisaatiomuutos.

Itseohjautuva ryhmä. Lean-yrityksen perusyksikkö. Itseohjautuva ryhmä koostuu 4 - 20 henkilöstä, jotka hoitavat itseenäisesti lean-yrityksen prosesseja.

Just in Time, JIT, Juuri oikeaan tarpeeseen, JOT. Ajattelu-tapa, jossa kappaleet tuotetaan täsmälleen oikeaan aikaan, ei liian aikaisin tai liian myöhään. Käytännössä JIT poistaisi varastot.

Kaizen. Pieniä parannuksia, joita jokainen lean-yrityksen työntekijä tekee joka päivä. Parannukset eivät tarvitse yleensä suuria investointeja vaan toimintatavan muutoksen.

Kanban. Kanbanissa prosessi tilaa tarvitsemansa kappaleet yksinkertaisilla korteilla tai visuaalisesti edellisiltä prosesseilta. Prosessi "imee" kappaleita edellisiltä prosesseilta eivätkä nämä "työnnä" kappaleita prosessiin.

Laatujärjestelmä. Laatujohtamisen toteuttamista varten tarkoitettu organisaation rakenne ja siihen liittyvät vastuut ja tehtävämäärittelyt, käytettävissä olevat resurssit sekä luodut menettelytavat ja rutiinit.

Layout. Yrityksen pohjapiirustus, johon on merkitty laitteiden ja koneiden sijoitus.

Lean. Lean Production tai lean-tuotanto tarkoittaa japanilaisia johtamismenetelmiä.

Lean-xxx. Lean-xxx tarkoittaa leaniä käyttävää xxx:ää. Esimerkiksi lean-yritys tarkoittaa leaniä käyttävää yritystä. Lean-xxx:n vastakohtana on perinteinen xxx.

Läpimenoaika. Tuotteen tuottamiseen käytettävä aika. Lasetaan yleensä ensimmäisen työvaiheen työmääräimen antamisesta tuotteen lähettämiseen.

Materiaalivirta. Tuotteiden kulku tuotannossa. Materiaalivirta jakautuu valmistavassa yrityksessä prosesseihin, varastoihin, tarkastuksiin ja kuljetuksiin.

Mittari. Toiminnan mittaamisväline, joka parhaimmillaan on tarkka ja helppo ylläpitää. Mittareilla mitataan yleensä kustannuksia, laatua ja tuottavuutta.

Oheistoiminto. Oheistoiminnoissa ei jalosteta tuotteita, mutta oheistoiminto tuo tuotteille lisäarvoa.

Poka-Yoke. Vapaasti suomennettuna idioottivarma. Työntekijä ei voi toimia väärin, koska virheen mahdollisuus on poistettu.

Projekti. Työ, joka tehdään määritellyn kertaluonteisen tuloksen aikaansaamiseksi. Projektin tunnuspiirteinä ovat ainutkertaisuus, tavoite, ajallinen rajausta ja oma organisaatio.

Prosessi. Jatkuva toiminta, joka jatkuu samanlaisena kerta toisen jälkeen.

Päähankkija. Yritys, joka ostaa tuotteita tai palveluita toiselta yritykseltä.

Rahavirta. Tuotteen arvon nouseminen, jonka asiakas tuotetta ostaessaan maksaa. Rahavirta jakautuu yrityksen sisäisiin ja ulkoisiin rahavirtoihin.

Simultaneous Engineering, SE. Ajattelutapa, joka lyhentää tuotteen suunnitteluaikaa tekemällä useita suunnitteluvaiheita samanaikaisesti.

Single Minute Exchange of Die, SMED. Koneen kappaleiden välisen asetusajan vähentäminen, jonka tarkoituksena on vähentää asetusajaa samaksi kuin koneen tahtiaika. Tällöin kappale voi vaihtua ilman koneen kapasiteetin laskua.

Solu. Solu muodostuu monesta koneesta, joita kuormitetaan yhtenä kuormituspisteenä. Solut yksinkertaistavat tuotannon ohjausta ja virtauttavat tuotteiden materiaalivirtaa.

Time Based Management, TBM. Ajattelutapa, joka lyhentää aikaa tuotteen tilauksesta sen toimitukseen.

Toimintolaskenta. Kustannuslaskentamenetelmä, jossa tuotteen vaiheet jaetaan toiminnoiksi, joita ovat prosessit, oheistoiminnot tai niiden yhdistelmät. Toiminnot toimivat kustannuspaikkoina, joista kustannukset jaetaan tuotteille.

Total Quality Control, TQC tai Total Quality Management, TQM. Ajattelutapa, jossa asiakkaan laatuvaatet otetaan huomioon kaikissa yrityksen toiminnoissa.

Total Productive Maintenance, TPM. Ajattelutapa, jonka tavoitteena on laite, joka on aina valmis tuottamaan laadukkaita tuotteita.

Tuotannon pullonkaula. Tuotannon prosessi, jonka kapasiteetti on pienin. Tuotannon kapasiteetti on yhtä suuri kuin sen pullonkaulan kapasiteetti.

Tuoteverstas. Yrityksen sisäinen valmistava alihankkija.

0-virheajattelu. Ajattelutapa, jossa kaikki tuotetut tuotteet täyttävät sinällään asiakkaan laatuvaateet.

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | DIPLOMITYÖN TAVOITE JA RAJAUS | 1 |
| 2. | JOT-YHTIÖT | 2 |
| 3. | PORIN VALIMO JA SEN ASIAKASYRITYKSET | 4 |
| 4. | LEAN-TUOTANNON TAUSTAA | 6 |
| 5. | LEAN-YRITYS | 7 |
| 5.1 | Asiakas | 7 |
| 5.2 | Henkilöstö | 8 |
| 5.2.1 | Itseohjautuvat ryhmät | 8 |
| 5.2.2 | Oheistoiminnot ja organisaatio | 10 |
| 5.2.3 | Rekrytointi, työhönperhe- dyttäminen ja koulutus | 14 |
| 5.2.4 | Arvostus ja palkka | 14 |
| 5.3 | Kaizen | 15 |
| 5.3.1 | Kaizenin määritelmä | 15 |
| 5.3.2 | Aloitetoiminta | 18 |
| 5.4 | Turhan työn eliminointi | 19 |
| 5.5 | Laatuaajattelu | 19 |
| 5.5.1 | Yleistä | 19 |
| 5.5.2 | Tohtori Demingin laatu- ajattelu | 20 |
| 5.5.3 | Pienryhmät | 21 |
| 5.5.4 | 7 laatutyökalua | 22 |
| 5.6 | Johtaminen | 27 |
| 6. | PERINTEISEN YRITYKSEN MUUTTUMINEN LEAN- YRITYKSEKSI | 30 |
| 6.1 | Perinteisen yrityksen kriisi | 30 |
| 6.2 | Koulutus | 31 |
| 6.3 | Prosessien ymmärtäminen | 31 |
| 6.3.1 | Prosessien ja oheistoimin- tojen ja niissä kulkevien materiaali-, informaatio- ja rahavirtojen selvittä- minen | 32 |
| 6.3.2 | Mittareiden asettaminen | 32 |
| 6.4 | Kehitystoimenpiteet | 33 |
| 6.5 | Johtamisen muutos | 40 |
| 7. | PORIN VALIMON TUOTANTO JA OHEISTOIMINNOT | 43 |
| 8. | PORIN VALIMON VIIMEISTELYOSASTO | 44 |
| 8.1 | Viimeistelyosaston työpisteet | 46 |
| 8.2 | Viimeistelyosaston työntekijät | 49 |
| 9. | PORIN VALIMOSSA TAPAHTUNEET MUUTOKSET | 51 |
| 9.1 | Porin Valimon kriisi | 51 |
| 9.2 | Koulutus | 52 |
| 9.3 | Viimeistelyosaston prosessit ja materiaali-, informaatio- ja raha- virrat sekä mittarit | 52 |
| 9.4 | Viimeistelyosaston kehitysprojektit .. | 56 |

| | | |
|------|---|----|
| 10. | MUUTOSTEN ARVIOINTI JA SUOSITUKSET | 63 |
| 10.1 | Porin Valimon yleiset muutokset | 63 |
| 10.2 | Porin Valimon viimeistelyosaston muutokset | 65 |
| 10.3 | Viimeistelyosaston työpisteiden muutokset | 68 |
| 10.4 | Suosittelusten yhteenlento | 74 |
| 11. | YHTEENVETO | 79 |
| | LÄHDELUETTELO | 80 |

LITTEET

| | |
|----------|---|
| Liite 1. | Tohtori Demingin 14 teesiä |
| Liite 2. | Tohtori Demingin laadun 7 "kuoleman- tautia" |
| Liite 3. | Porin Valimon organisaatio 24.3.1992 |
| Liite 4. | Porin Valimon organisaatio 10.8.1992 |
| Liite 5. | Viimeistelyosaston layout |
| Liite 6. | Viimeistelyosaston saattokortti |
| Liite 7. | Euro-Pori -projektin organisaatio |
| Liite 8. | Euro-Pori -projektin kehitysprojektit |

1. DIPLOMITYÖN TAVOITE JA RAJAUS

Diplomityön tarkoituksena on selvittää perinteisen yrityksen muuttumista lean-yritykseksi. Käytännön toteutukset tapahtuivat JOT-yhtiöiden Porin Valimossa.

Diplomityö rajattiin koskemaan Porin Valimon viimeistelyosastoa. Diplomityön edetessä diplomityöhön otettiin myös koko Porin Valimoa koskevat muutokset, kunhan viimeistelyosasto on niissä myös mukana.

Diplomityön käytännön toteutusten tulokset rajattiin koskemaan diplomityön valmistumisajankohtaa eli käytännössä tammi-kuun 1993 loppua.

2. JOT-YHTIÖT

JOT-yhtiöt on 1980-luvulla voimakkaasti kasvanut perheyri-tys. JOT-yhtiöihin kuului vuonna 1992 neljä ryhmää: valukom-ponentit, valimo, kunnallistekniikka ja lämpötuote. Jokai-sella ryhmällä oli oma johtajansa, jonka lisäksi vielä kon-ternilla oli oma johtajansa. Vuoden 1993 alussa valukom-ponentit ja valimoryhmien valmistus yhdistettiin toiselle johtajalle ja markkinointi toiselle.

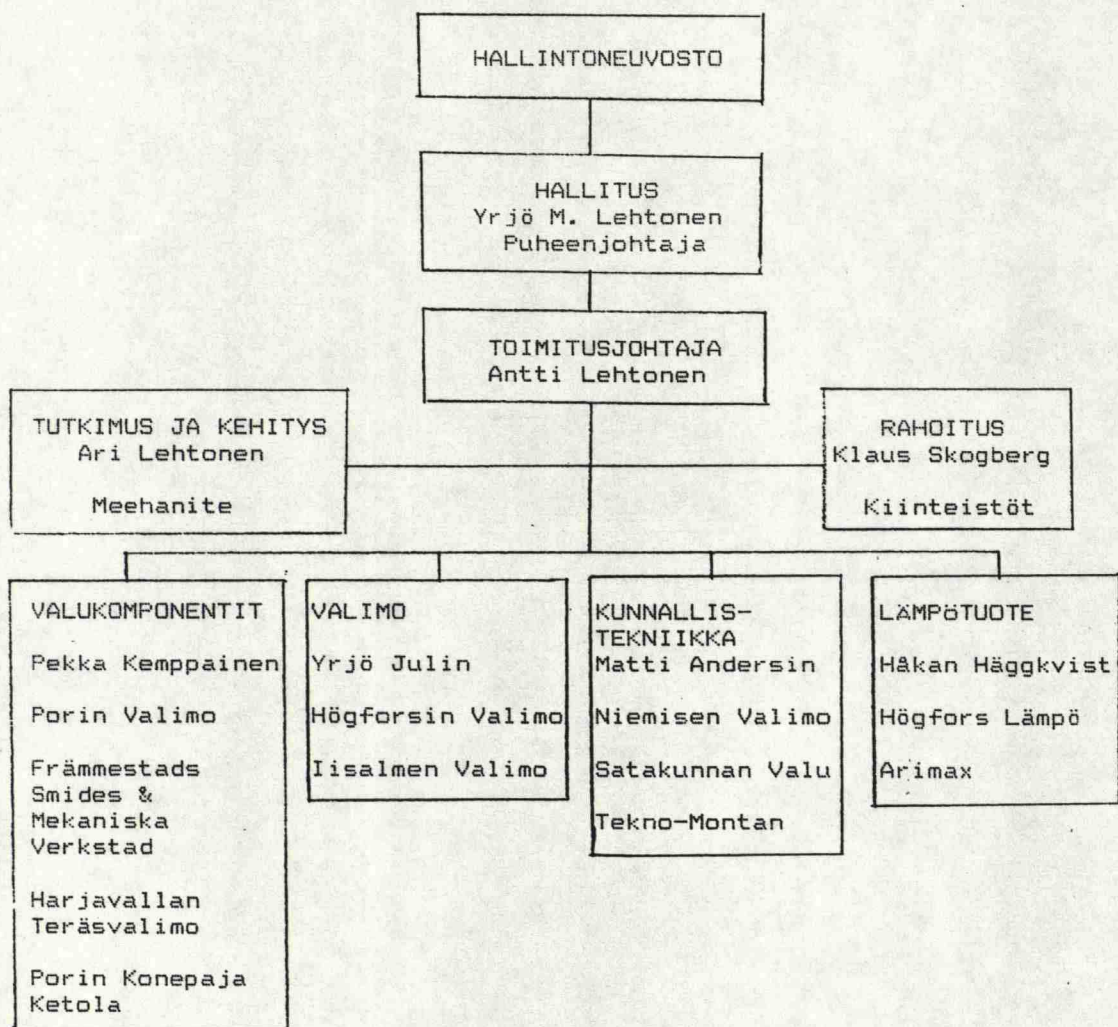
JOT-yhtiöissä työskenteli vuonna 1990 889 työntekijää ja sen liikevaihto oli 365 miljoonaa markkaa. JOT-yhtiöt on Suomen suurin valujen ja valukomponenttien toimittaja.

JOT-yhtiöiden erilliset yritykset ovat itsenäisesti toimivia tulossyksiköitä, joilla on oma organisaationsa. Koska erilli-set yritykset ovat erikoistuneet eri tuotteisiin, ei yritys-ten välillä ole juurikaan kilpailua. Eri yritykset muodosta-vat tuotantoketjuja, joissa romusta ja harkosta jalostuu kokoonpanoon soveltuvia valukomponentteja.

JOT-yhtiöt

| Vuosi | 1990 |
|-------------------------------------|------|
| Liikevaihto, milj. mk | 365 |
| Vienti, milj. mk | 91 |
| Voitto ennen veroja, milj. mk | 28 |
| Jalostusarvo / työntekijä, 1 000 mk | 217 |
| Työntekijöitä | 889 |

Taulukko 1. JOT-yhtiöiden tunnusluvut vuonna 1990.

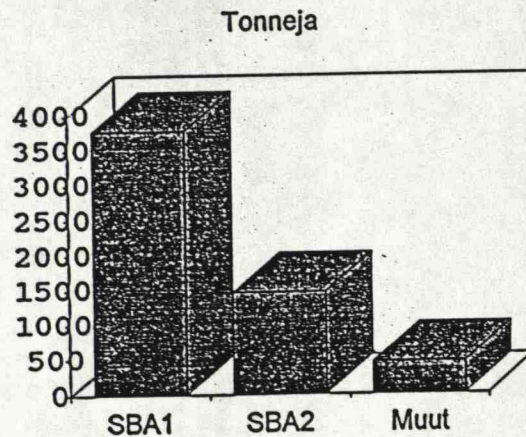
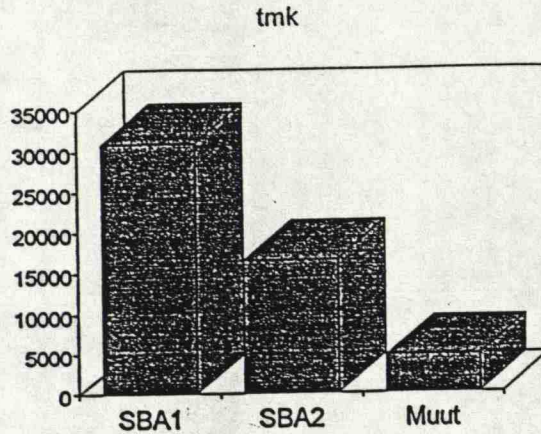


Kuva 1. JOT-yhtiöiden organisaatio vuonna 1992.

3. PORIN VALIMO JA SEN ASIAKASTYRITYKSET

Porin valimo on JOT-yhtiöiden suurimpia tulosityksikköjä. Vuonna 1991 liikevaihto oli 54 miljoonaa markkaa ja työntekijöitä 136. Valimo tuotti rautaa 5 600 tuhatta kiloa, joista lähes kaikki pallografiittirautaa (yli 99%) ja pieni osa suomugrafiittirautaa ja SiMo-rautaa. Tuotannosta noin 80 % menee vientiin.

Porin Valimolla on yli 150 asiakasyritystä, jotka tilaavat vuosittain noin 2 000 erilaista kappaletta. Vuosittain uusia valumalleja tilataan noin 200 kappaletta. Asiakasyritykset jakautuvat kolmeen ns. strategiseen business-alueeseen (SBA): kuorma-autovalut, koneenrakennusvalut ja muut.



SBA1 = kuorma-autovalut

SBA2 = koneenrakennusvalut

Kuva 2. Porin valimon strategiset business-alueet (SBA).

Kuorma-autovalut muodostavat Porin Valimon tärkeimmän asiakasyritysr ryhmän. Ryhmälle tunnusomaisia piirteitä ovat vienvoittaisuus, täsmälliset toimitukset, hyvä laatu, suuret volyymit ja kilpailun aiheuttama hintakilpailu. Porin Valimon suurin yksittäinen asiakas on Volvo Lastvagnar. Volvo:n ja Saab-Scania Ab:n valut menevät pääosin koneistettavaksi Främme stad:in (JOT-yhtiöt) ja Lindqvist:in konepajoille Ruotsiin, joista ne menevät kuorma-autojen kokoonpanotehtaisiin. Porin Valimo on viimeisen kolmen vuoden aikana lisänyt myyntiponnisteluja keski-Eurooppaan, josta Mercedes-Benz ja Man ovat tehneet pieniä tilauksia. Lisäksi Porin Valimo tekee merkittävän osan Oy Sisu-Auto Ab:n pallografiittirautavaluista.

Koneenrakennusvaluja Porin Valimo tuottaa Suomen ja Ruotsin konepajoille. Ryhmälle tyypillisin piirre on asiakassidonnaisuus, jolloin jokainen asiakasyritys omine piirteineen asettaa omia vaateitaan. Tärkeimmät suomalaiset asiakkaat ovat viime aikoina alkaneet tuoda valuja myös ulkomailta, joka on johtanut muutamien kappaleiden valmistuksen vähentämiseen Porin Valimossa.

Ryhmään "muut" kuuluvat kaikki muut mahdolliset pallografiittiraudan sovellukset. Muutamia harvoja kappaleita lukuunottamatta sen merkitys Porin Valimolle on pieni.

4. LEAN-TUOTANNON TAUSTAA

Vuonna 1990 julkaisi Massachusetts Institute of Technology (MIT) tutkimuksen, jossa amerikkalaiset tutkijat vertailivat japanilaisia, eurooppalaisia ja amerikkalaisia autonvalmistajia. Japanilaiset ja japanilaisten omistamat autonvalmistajat olivat menestyneet selvästi paremmin kuin muut autonvalmistajat. /5/, /6/

Koska autotehtaissa oli suuria eroja, täytyi niiden johtamisessa olla eroja. Japanilaisten omistuksessa olevat tehtaat käyttivät muista selvästi erottuvaa johtamistapaa. Koska amerikkalaiset tutkijat eivät luonnollisista syistä halunneet nimittää tätä johtamistapaa japanilaiseksi, antoivat he tälle johtamistavalle nimen "Lean Production" eli vapaasti suomennettuna "kevyt ja joustava tuotanto". Tässä diplomityössä tätä johtamistapaa käyttäviä yrityksiä kutsutaan lyhyesti lean-yrityksiksi ja johtamistapaa leaniksi. /6/

Erilaisia autoteollisuutta vertailevia tutkimuksia oli ennenkin julkaistu, mutta amerikkalaisten tutkimus oli näistä mittavimpia. Tutkimus sai osakseen laajaa julkisuutta, joka laajeni välittömästi autoteollisuudesta muuhun teollisuuteen. Pian kaikki itseään kunnioittavat johtamistaidon opettajat, alan lehdistö ja erilaiset tutkimuslaitokset alkoivat tuottaa leaniin liittyvää aineistoa.

Pohjoismaissa leaniin liittyvät asiat ovat eniten kiinnostaneet ruotsalaisia. Ruotsin autoteollisuus Volvo:n ja Saab-Scania:n johdolla on nopeasti halunnut tietoa leanistä ja sen soveltuvuudesta ruotsalaiseen kulttuuriin. Suomessa yhtä laajaa työtä ei ole tehty, mutta alan oppilaitokset ja tutkimuslaitokset ovat seuranneet ulkomaalaista kehitystä ja muutamat yritykset ovat ottaneet ensimmäisiä askeleita kohti leanin johtamisperiaatteita.

5. LEAN-YRITYS

Lean-yrityksen kaikki toiminnot toimivat tiettyjen toimintatapojen mukaan, jotka sitovat erityisesti yrityksen kehittymistä. Lean-yrityksessä kehittyminen on yrityksen normaali-tila, siksi lean-yritykset pärjäävät parhaiten muuttuvassa maailmassa.

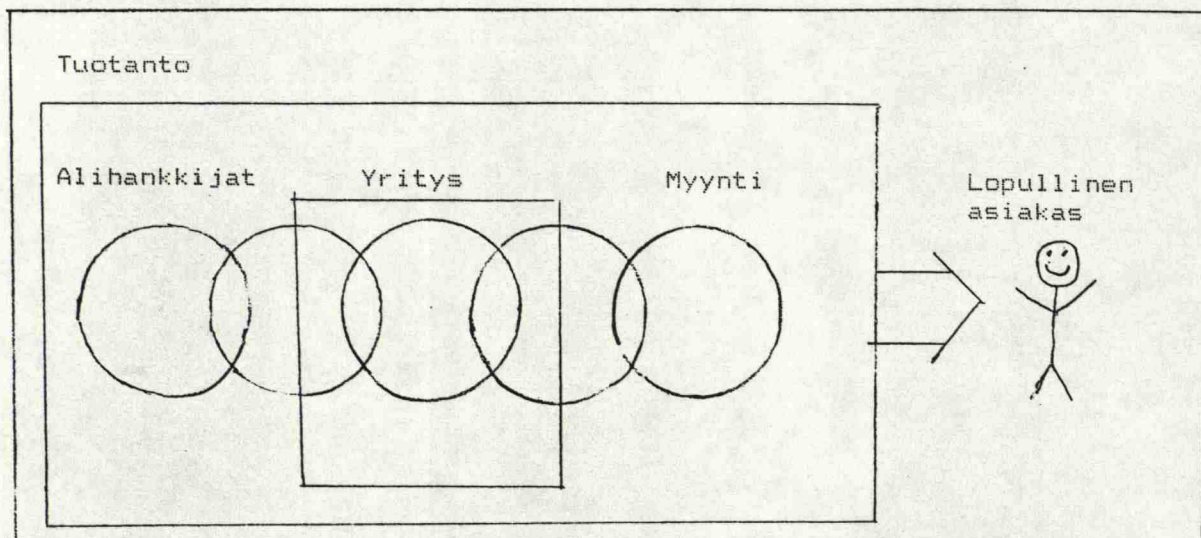
5.1 ASIAKAS

Eri intressipiirit ovat antaneet yritykselle erilaisia tavoitteita. Yrityksen tehtävänä on usein pidetty erilaisia omistajien, työntekijöiden, yhteiskunnan, asiakkaiden ja alihankkijoiden vaateita. Useimmat korostavat yrityksen tuloksen maksimointia.

Lean-yrityksen tärkein tehtävä on saada paljon tyytyväisiä asiakkaita. Asiakas maksaa yrityksen tuotteista ja luo täten yritykselle mahdollisuuden elää pitkällä aikavälillä. /6/, /8/

Lean-yritys pyrkii saamaan suuren markkinaosuuden, jonka se saavuttaa olemalla "paras lajissaan". Esimerkiksi isoin kaivonkansien valmistaja Pohjolassa tai isoin tiedonvälityslaitteiden valmistaja maailmassa. Koska toiminta kehittyy jatkuvasti, tuo suuri markkinaosuus lean-yritykselle tarpeellisen määrän rahaa ja toiminta voi taas laajentua. /8/

Koska lean-yritys pitää asiakasta toimintansa edellytyksenä, seuraa lean-yritys jatkuvasti asiakkaidensa tarpeita ja toiveita. Usein asiakkaan kieli on erilaista kuin valmistavan yrityksen kieli, mikä aiheuttaa asiakkaan vaateiden muodostumisen täysin ymmärtämättömäksi käsitteeksi eri valmistusvaiheissa. Esimerkiksi asiakas saattaa toivoa autolta kestävyyttä ja taloudellisuutta. Tämä ei sinänsä kerro mitään sille työntekijälle, joka tekee keernoja moottorin lohkoihin. Lean-yrityksen suurimpia haasteita onkin muuttaa asiakkaan kieli jokaista työvaihetta koskeviksi tavoitteiksi. Lean-yrityksen valmistusvaiheiden vaateet saadaan ajatteleamalla seuraavaa työvaihetta edellisen työvaiheen asiakkaaksi.



Kuva 3. Prosessien asiakassuhteet. /9/

5.2 HENKILÖSTÖ






Ihminen aiheuttaa kaikki muutokset työympäristössämme, siksi lean-yritys on keskittynyt ihmisiin. Lean-yritykselle tärkeitä ihmisiä ovat paitsi omat työntekijät myös kaikki yritykselle tärkeät sidosryhmät kuten asiakkaat, alihankkijat ja omistajat.

5.2.1 ITSEOHJAUTUVAT RYHMÄT

Lean-yrityksen toiminnan perusta on itseohjautuvissa ryhmissä. Itseohjautuva ryhmä koostuu 4 - 20 hengestä, jotka itsestänsä hoitavat osaa tuotantoprosesseista. Tuotantolaitteistot, tuotantotilat ja tuotteet määräävät itseohjautuvan ryhmän prosessit. Valimossa itseohjautuva ryhmä voi hoitaa esimerkiksi perinteiset sulaton prosessit. Tosin vuorotyössä sulatto voi koostua useammastakin itseohjautuvasta ryhmästä. /6/

Kaikki asiakkaan vaateet toteutuvat prosesseissa, joten tuotannon ja tuotteiden kehittyminen ilmenee itseohjautuvien ryhmien työn muutoksina. Koska itseohjautuva ryhmä itse vastaa työstänsä, on itseohjautuvan ryhmän osallistuminen kehitystyöhön välttämätöntä. Itseohjautuvat ryhmät muodostavat täten yrityksen tärkeimmän osan.

Usein ajalliset tavoitteet itseohjautuvissa ryhmissä muuttuvat eri tilanteissa. Esimerkiksi kaavaamo saattaa tarvita tänään enemmän sulaa kuin eilen. Itseohjautuvien ryhmien onkin omalla joustollaan pystyttävä tyydyttämään asiakkaan tarpeet. Tällöin korostuvat yksilöiden monitaitoisuus ja muuttumiskyky. Itseohjautuvien ryhmien työntekijöitä kannustetaan ja opastetaan hallitsemaan niin monta työtehtävää kuin he pystyvät kunnollisesti hallitsemaan. Monitaitoisuutta seurataan monitaitoisuusdiagrammilla, joka samalla toimii henkilöiden koulutuksen lähtökohtana.

| Työntekijän nimi | Työ 1 | Työ 2 | Työ 3 |
|---------------------|---|---|---|
| X.X. |  | | |
| M.K. |  |  |  |
| R.R. | | |  |



= osaa työn hyvin



= osaa työn tyydyttävästi

Kuva 4. Monitaitoisuusdiagrammi. /7/

Itseohjautuvaan ryhmään kuuluu vakinaisten työntekijöiden lisäksi tilapäisiä työntekijöitä. Tilapäisten työntekijöiden tehtävänä on toimia reservinä, jota voidaan käyttää esimerkiksi vakinaisten työntekijöiden sairastuessa tai tilapäisissä ylikuormitustilanteissa. Tilapäiset työntekijät koulutetaan osaamaan kaikista tärkeimpiä ryhmän tehtäviä kuten käyttämään tuotannon pullonkaulan aiheuttavaa konetta.

Itseohjautuvassa ryhmässä erottuu selvästi kolme eri toimenkuvaa, jotka voivat olla myös yhdistetty yhdelle tai kahdelle henkilölle:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Laatuvaistaava. | Laatuvaistaava vastaa asiakkaan asettamien vaatimusten toteuttamisesta. Käytännössä laatuvaistaava auttaa muita erilaisissa prosessiongelmassa ja pitää yllä laadun mittaukseen käytettäviä työkaluja ja työohjeita. |
| 2. Kunnossapitovastaava | Kunnossapitovastaava vastaa laitteiden ja työkalujen kunnosta. Käytännössä hän pitää yllä kunnossapito-ohjeita ja pitää huolta, että työkaluja ja laitteiden huoltovälineitä on saatavilla. |
| 3. Etumies | Etumies hoitaa päivittäisiä henkilöstöön liittyviä asioita. Etumies poikkeaa perinteisestä työnjohtajasta siinä suhteessa, ettei hänellä ole valtaa "määrätä" ketään tekemään jotain. Hänen tehtävänä on määrittää, mitä pitäisi tehdä. Ryhmä yhdessä päättää, miten työt tehdään. |

Laatuvaistaava, kunnossapitovastaava ja etumies osallistuvat muiden tavoin itseohjautuvan ryhmän töihin. Kaikkien kolmen on lisäksi osattava ryhmän kaikki työtehtävät vähintään kohtalaisesti, etumiehen hyvin. Heidän tärkeimpänä tehtävänä on opettaa itselleen mahdollisimman monta seuralaista. Tällöin korostuvat heidän kykynsä opettaa muille ryhmän jäsenille oma tietämyksensä ja oppia muilta heidän näkemyksiään. Samalla he myöskin kouluttavat muita ryhmän jäseniä entistä monitaitoisimmiksi. /6/

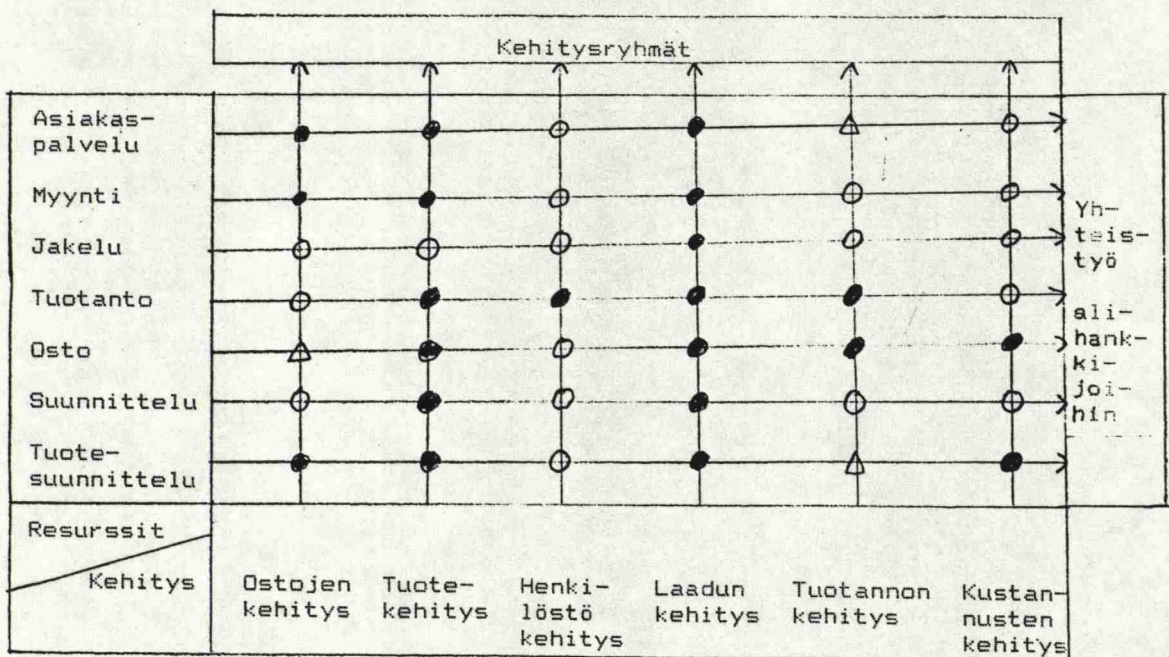
5.2.2 OHEISTOIMINNOT JA ORGANISAATIO

Yrityksen koko toimintaa ei voida sisällyttää itseohjautuviin ryhmiin, vaan yritys tarvitsee myös oheistoimintoja. Oheistoimintojen tehtävänä on hoitaa niitä tehtäviä, joita itseohjautuvat ryhmät eivät joko pysty tai eivät ehdi tehdä. Valimossa välttämättömiä oheistoimintoja perinteisesti ovat olleet myynti ja markkinointi, valusuunnittelu, rahoitus ja kunnossapito, joka jakautuu laitteiden sekä valumallien ja keernalaatikoiden kunnossapitoon. Johtamista voidaan myös pitää oheistoimintoina.

Lean-yritys pyrkii keskittymään itseohjautuviin ryhmiin ja niiden prosesseihin. Tämän takia oheistoiminnot siirretään usein alihankkijoille, jotka pitkäaikaisilla alihankintasuhteilla ovat osa lean-organisaatiota. Tärkeää alihankintasuhteissa on niiden kehittyminen. Tässä suhteessa ne poikkeavat perinteisestä kokonaistaloudellisesta ajattelutavasta. Tärkeintä on kehittää suhteita alihankkijaan siten, että alihankkija pystyy jatkuvasti tarjoamaan omaa kehittymistään

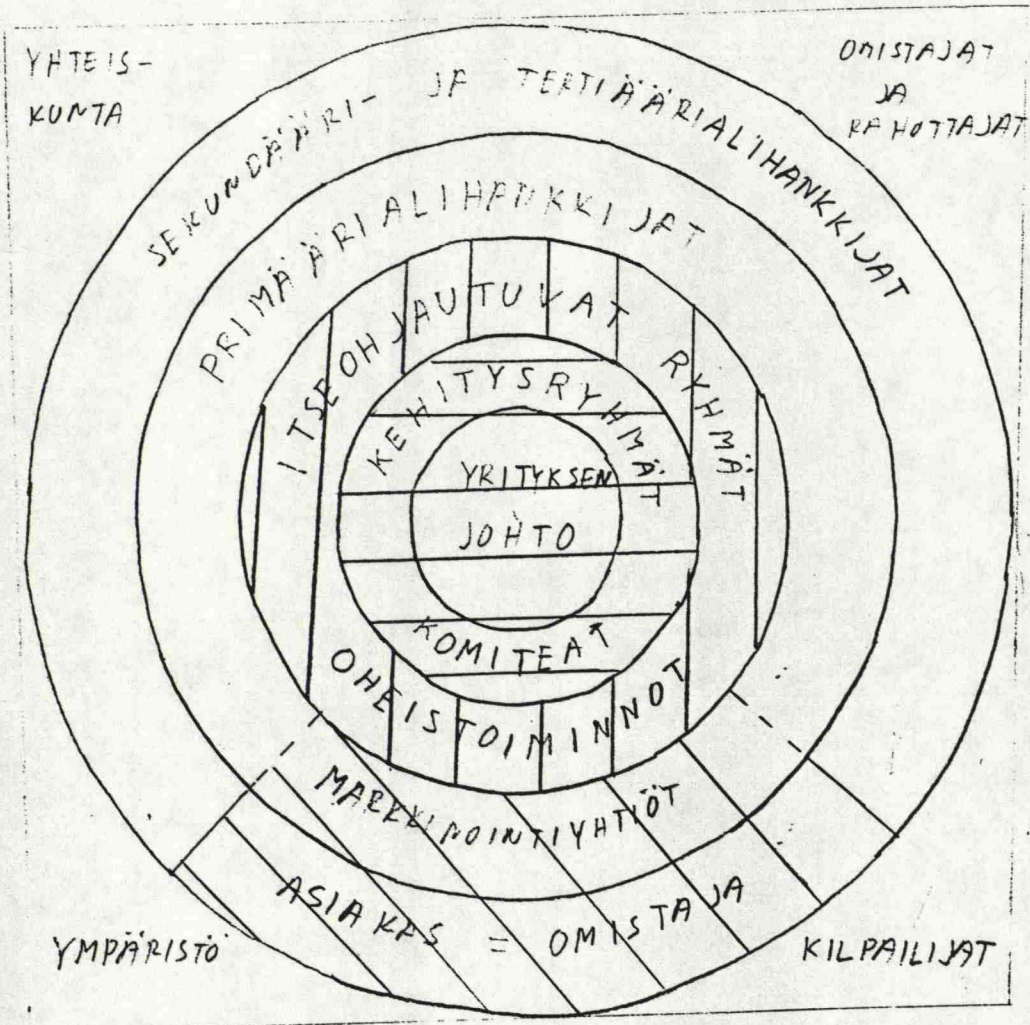
päähankkijan tarpeita vastaavasti. Leanin alihankintasuh-
teessa sekä ali- että päähankkija hyötyvät pitkällä aikavä-
lillä suhteestaan. Perinteinen suhde pyrkii optimoimaan
suhteesta saatavaa hyötyä lyhyellä aikavälillä, jolloin
toinen sopimuskumppani hyötyy toista enemmän. Pitkällä ai-
kavälillä molemmat häviävät. /11/

Koska asiakkaan tarpeet muuttuvat jatkuvasti, on lean-yri-
tyksen tuotteiden ja tuotannon muututtava jatkuvasti. Tuote-
ja tuotannonkehitys on koko organisaation ryhmätyöskentelyä.
Koska kehitystoiminta on jatkuvaa, pitää lean-yrityksen
työntekijöiden jatkuvasti toimia erilaisissa ryhmissä omien
taitojensa ja kykyjensä mukaan. Erilaiset kehitysryhmät,
jotka sisältävät myös oman yrityksen ulkopuolisia henkilöi-
tä, tekevät lean-yrityksen organisaation kuvaamisen perin-
teisillä matriisi- ja linjaorganisaatioilla ahtaine työnte-
kijä- ja toimenkuvauksillaan mahdolltomaksi. Lean-yrityksen
organisaatiota kuvaavat parhaiten erilaiset sidoskuvaajat.
Kuvissa 5 ja 6 on erilaisia sidoskuvaajia.



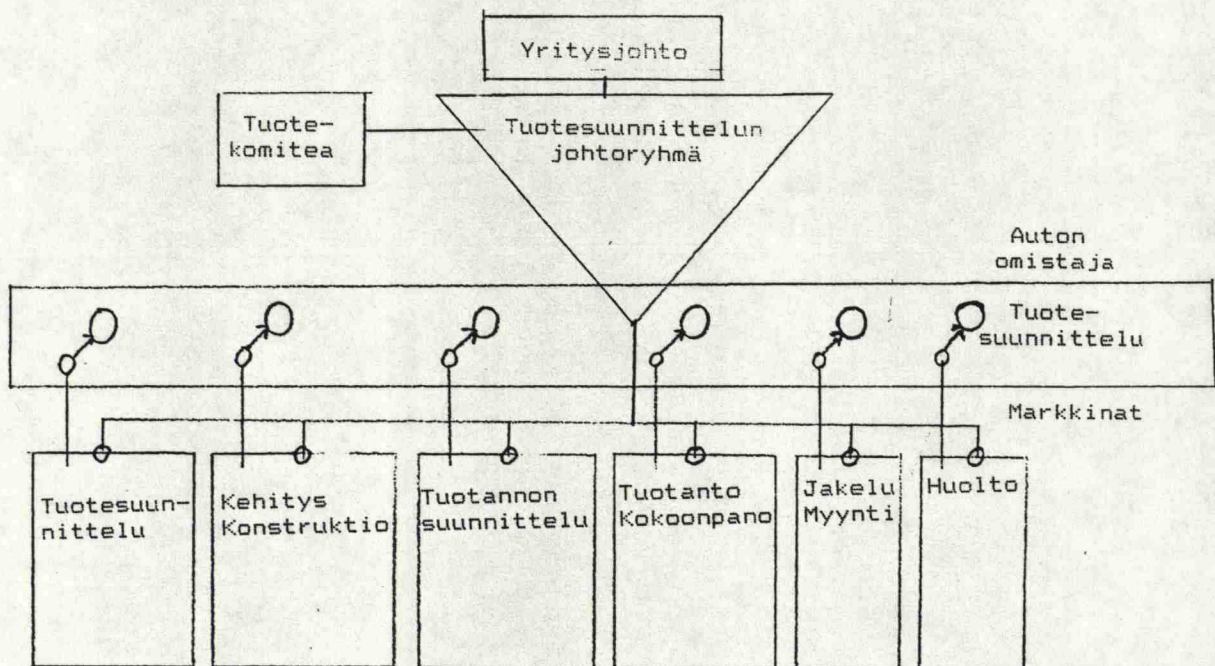
- = vahva yhteistyö
 ○ = yhteistyö
 △ = heikko yhteistyö

Kuva 5. Toyotan organisaatio. /6/



Kuva 6. Lean-yrityksen organisaatio. /6/

Erityisen tärkeänä lean-yrityksissä pidetään uuden tuotteen kehitystä. Perinteisissä yrityksissä yrityksen johtajan alainen erillinen tuotesuunnitteluosasto suunnittelee uuden tuotteen. Tuotekehitys tapahtuu peräkkäisillä projekteilla, joita toistetaan riittävän moneen kertaan tuotteen optimoimiseksi. Uuden tuotteen suunnittelu vaatii eniten henkilöitä projektien loppuvaiheessa ratkaisemaan ongelmia. Lean-yrityksessä uuden tuotteen suunnittelu alkaa erillisen kehitysjohtajan nimittämällä. Kehitysjohtajalla on suuremmat valtuudet kuin yrityksen johtajalla. Kehitysjohtajan tehtävänä on valita yrityksen parhaat henkilöt tuotekehitysryhmiin. Uuden kappaleen suunnittelu tapahtuu samanaikaisilla projekteilla ja sitoo eniten ihmisiä projektien alkuvaiheessa. /5/ Kuvassa 7 on kuvattu tyypillinen lean-tuotekehitysorganisaatio.



Kuva 7. Hondan uuden tuotteen kehitysorganisaatio. /6/

5.2.3 REKRYTOINTI, TYÖHÖNPEREHDYTTÄMINEN JA KOULUTUS

Uuden työntekijän rekrytointi, työhönperehdyttäminen ja kouluttaminen muodostavat lean-yritykselle suuren investoinnin. Lean-yrityksessä uusi työntekijä joutuu viettämään ensimmäiset kuukaudet sananmukaisesti "koulun penkillä". Työntekijä perehdytetään aina huolellisesti työhönsä ennen, kuin hän joutuu itsenäisesti vastaamaan työstänsä. Jatkuvalla koulutuksella ja työhönperehdyttämällä pyritään kannustamaan työntekijää kehittymään yrityksen tarpeita vastaavasti. /6/, /7/

Työntekijä rekrytoidaan aina yrityksen työntekijäksi, ei siis tekemään jotain tiettyä työtehtävää. Mikäli työntekijä haluaa erikoistua yrityksen sisällä tiettyyn työtehtävään, on hänen itse osoitettava kykynsä ja tarpeellisuutensa. Lean-yrityksessä kaikki työntekijät aloittavat itseohjautuvista ryhmistä eikä jakoa työntekijöiden ja toimihenkilöiden välillä ole. /6/, /9/

Rekrytoinnin tarkoituksena on saada tarpeeksi suuri henkilömäärä hakeutumaan yritykseen ja valita sieltä parhaiten soveltuvat yrityksen työntekijöiksi. Hyvä yrityskuva on suuren työhakijamäärän tae. Yrityksen on jatkuvasti tiedotettava sekä sisäisesti että ulkoisesti toiminnastaan ja mahdollisuuksistaan.

Ennen kuin työntekijä itse vastaa työstänsä, hän saa tarpeellisen työhönperehdyttämisen. Mikäli kyseessä on laatu- vastaavan, kunnossapitovastaavan, etumiehen tai joidenkin oheistoimintojen työtehtävät, on työntekijän ensimmäisenä tehtävänä laatia omat työohjeensa. Tällä varmistetaan työntekijän perehtyminen toimeensa. /9/

Koulutuksella opetetaan asioita, joiden avulla työntekijät pystyvät kehittämään työtehtäviään. Koulutus on työtehtäviä tukevaa ja luonteeltaan työntekijälle sovellettua. Ideaalitapauksessa työntekijä pystyy välittömästi soveltamaan koulutuksessa opetettuja asioita omassa työympäristössään.

5.2.4 ARVOSTUS JA PALKKA

Lean-yrityksen kaikkia työntekijöitä arvostetaan yhtä paljon, siksi lean-yrityksessä ei käytetä muista työntekijöistä poikkeavia tittleitä, tunnuksia tai etuuksia. Esimerkiksi kaikki työntekijät käyttävät samoja pukutiloja, käyvät syömässä samassa ruokalassa ja käyttävät samanlaisia työasuja. Muutamissa yrityksissä kenelläkään ei ole edes omaa työhuonetta, vaan työntekijät käyttävät kulloinkin vapaana olevia tiloja. /5/, /6/, /8/, /9/

Palkkajärjestelmä on sama kaikille yrityksen työntekijöille. Palkka koostuu henkilökohtaisesta osuudesta ja tuotantopalkkiosta. Henkilökohtainen osuus riippuu työntekijän monitai-

toisuudesta, työkokemuksesta ja ryhmätyötaidoista. Usein lean-yritys on jaettu 7 - 15 eri palkkaluokkaan, jossa uusi työntekijä kuuluu luokkaan 1. Luokka nousee työkokemuksen ja henkilökohtaisten ominaisuuksien mukaan, jolloin työntekijä voi saavuttaa ylimmät palkkaluokat 10 - 15 vuoden kuluttua. Tuotantopalkkio on sama kaikille työntekijöille ja riippuu yrityksen menestymisestä. Tuotantopalkkion osuus verrattuna henkilökohtaiseen osuuteen on työntekijälle merkittävä, joten työntekijät sitoutuvat tätäkin kautta yrityksen menestymiseen. Koska lean-yritykset menestyvät, maksavat ne parempaa palkkaa kuin muut alueensa yritykset.

5.3 KAIZEN

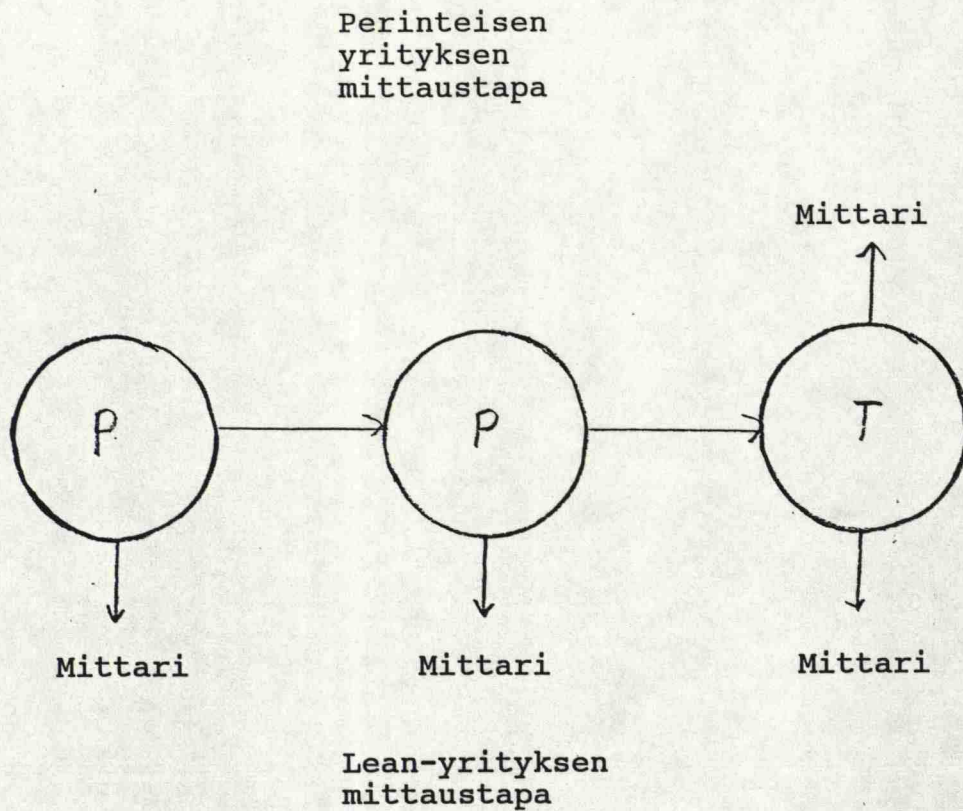
5.3.1 KAIZENIN MÄÄRITELMÄ

Kehitys tapahtuu kahdella eri tapaa:

1. Innovaatio
2. Kaizen

Innovaatio tarkoittaa suurta parannusta, joka nostaa suoritustasoa kerralla paljon. Näitä muutoksia ovat perinteisesti olleet erilaiset investoinnit, mutta myös suuret organisatiomuutokset tai keksinnöt kuuluvat innovaatioihin. /5/

Perinteinen työtapaa painottaa paljolti tulosta. Tuloksen painotus on karrikoiden niin voimakasta, että usein kukaan ei (ei edes työntekijä itse) ole kiinnostunut tavasta millä tulokseen päästään. Kuitenkin tapa määrää lopputuloksen. Kaizen tarkoittaa pieniä parannuksia, joita jatkuvasti tehdään tapaan tehdä asioita. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jokainen lean-yrityksen työntekijä tehdessään miettii samalla, miten tehtävän voi tehdä paremmin. Toteuttamiskelpoiset ideat työntekijä toteuttaa välittömästi itse tai mikäli hän ei siihen pysty, hänellä on mahdollisuudet viedä asia eteenpäin.



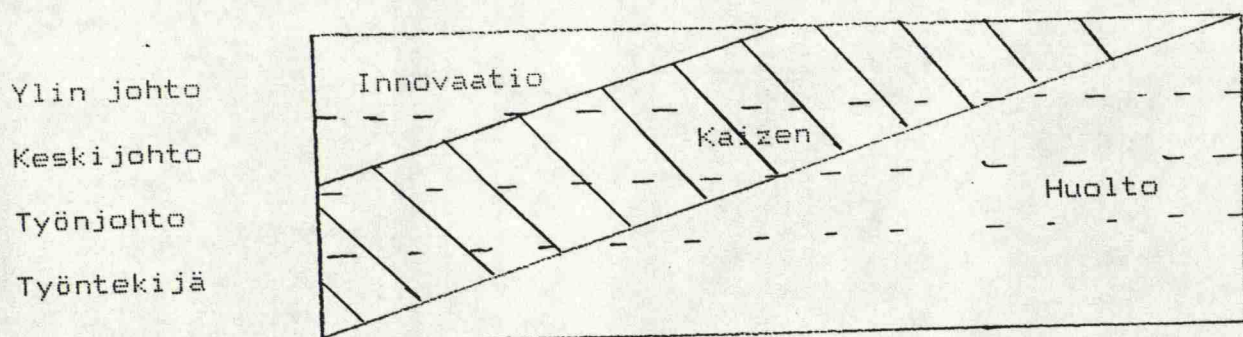
P = prosessi

T = tulos

Kuva 8. Perinteisen ja lean-yrityksen mittaustavat. /7/

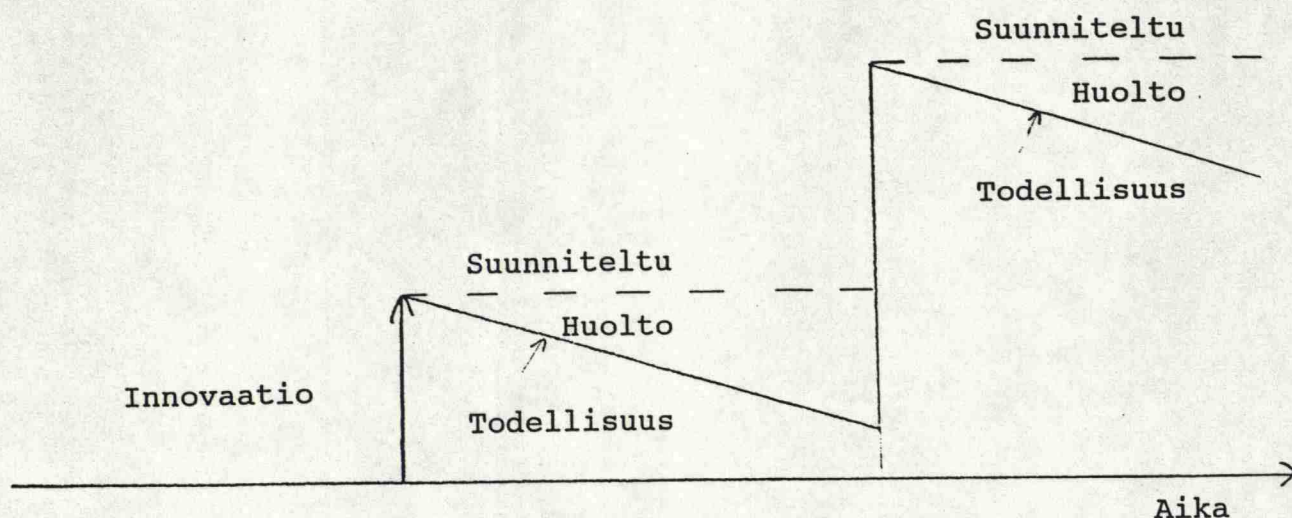
Lean-yrityksen työntekijöillä on paljon ongelmia. Lean-yrityksessä ongelma on samalla mahdollisuus kehittyä. Ongelmista puhutaan avoimesti, jotta jokainen voi osallistua ongelman ratkaisemiseen. Ongelmien avoimuus asettaa suuria haasteita lean-yrityksen johtajille ja työntekijöille. /7/

Kaizen kuuluu jokaiselle lean-yrityksen työntekijälle. Eri-tyisen suuri Kaizenin potentiaali löytyy johtajatasolta.

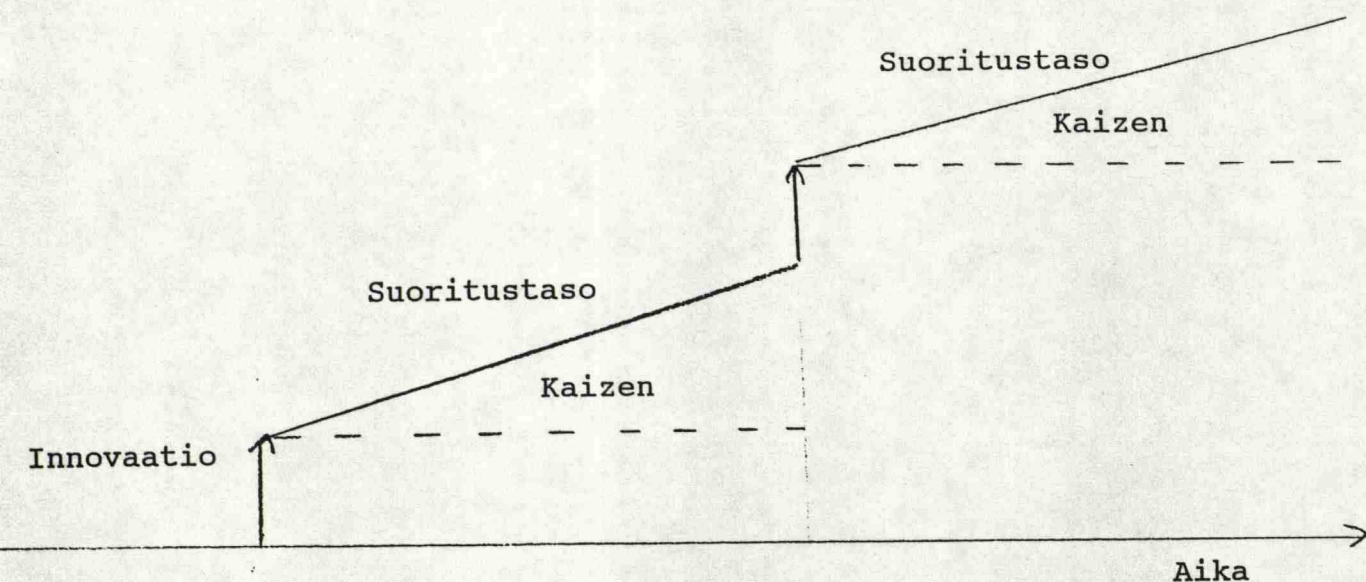


Kuva 9. Japanilainen työnkuvaus. /7/

Kaizen-käsitteen luoja, tohtori Imai, väittää Kaizenin olevan suurin ero perinteisen länsimaalaisen ja japanilaisen johtamistavan välillä. Kaizen on yksi Japanin käytetyimpiä sanoja ja siihen törmää päivittäin jatkuvasti. Japanilaiset ovat omaksuneet Kaizenin luonnostaan eikä heidän tarvitse hämmästellä tai opetella työelämässä siihen liittyviä asioita. /7/



Kuva 10. Innovatiivinen kehitys. /7/



Kuva 11. Innovatiivinen ja Kaizen-kehitys. /7/

Vaikka tohtori Imain väitteet olisivatkin vääriä, on niiden ajatuksiin helppo yhtyä. Länsimaat voivat kilpailla Japania vastaan omaksumalla japanilaisen tuotantojärjestelmän ja Kaizen on ainoa tapa, jolla japanilainen tuotantojärjestelmä on mahdollista saavuttaa. /14/

5.3.2 ALOITETOIMINTA

Vilkas aloitetoiminta on yksi Kaizenin piirre. Lean-yrityksessä työntekijöitä kannustetaan jatkuvasti erilaisin kampanjoin ja henkilökohtaisin keskusteluin tekemään runsaasti aloitteita tuotannon, tuotteiden ja työympäristön parantamiseksi. Lean-yrityksen aloitetoiminta kattaa myös alihankkijat ja asiakasyritykset. /6/, /7/

Aloitetoimintaa hoitaa vähintään yksi oheistoimintoihin kuuluva työntekijä. Työntekijän tehtävänä on ryhtyä välittömästi aloitteen toteuttamiseen tähtääviin toimenpiteisiin. /2/

Aloitetoimintaa tuetaan erilaisin palkkioin. Mikäli aloitteella saadaan toiminnallisia säästöjä, annetaan usein osa säästöistä aloitteen tekijälle. Mikäli rahallista arvoa ei voida arvioida tai mikäli aloitetta ei voida toteuttaa, mikä on erittäin harvinaista, pitää aloitteen tekijää siitä huolimatta kannustaa yrittämään uudestaan. Tällöin on usein tapana palkita aloitteen tekijä pienellä kunnianosoituksella.

la, esineellä tai palkkiolla. Tärkeintä aloitteentekijän kannalta on aina antaa perusteltu ja kannustava palaute, jossa on otettu huomioon aloitteentekijän motiivit. /2/

5.4 TURHAN TYÖN ELIMINOINTI

Yrityksen suurin kehittymispotentiaali löytyy turhan työn eliminoinnissa. Turhaa työtä ovat kaikki työt, jotka eivät tuo tuotteeseen lisäarvoa. /16/

Lean-yrityksen työntekijät tuntevat tuotteen arvoa lisäävät prosessit ja lean-yrityksen tärkeimpänä tehtävänä on keskittyä näiden prosessien hallintaan. Käytännössä mikään yritys ei pysty saamaan toimintaansa niin pieneksi, ettei yrityksessä tehdä mitään muuta kuin tuotteen arvoa nostavaa työtä. Kuitenkin tulevaisuudessa menestyvät vain sellaiset yritykset, jotka kaikkein parhaiten eliminoivat turhan työn.

Käytännössä turhaa työtä on pystytty eliminoimaan menestyksekkäästi seuraavista kohteista: /18/

- Ylituotanto
- Varastot
- Laadun tarkastus
- Tuotteiden korjaus ja muutostyöt
- Koneiden korjaus
- Kuljetukset ja siirrot
- Tarpeettomat kävelyt
- Turhat liikkeet
- Odotusajat (pullonkaulakoneella)
- Hylkäykset
- Asiাপapereiden kierrättäminen ja hyväksyminen

5.5 LAATUAJATTELU

5.5.1 YLEISTÄ

Lean-yrityksessä laatuajattelu on pitkälle kehittynyttä. Laatuajattelun peruslähtökohtana on tarkka tieto asiakkaan vaatimasta laadusta, joka sitoo kaikkia lean-yrityksen toimintoja.

Asiakkaan laatuvaateet saavutetaan kahdella eri tavalla: /5/, /11/

1. Tarkistamalla
2. Sisällyttämällä laatu prosessiin

Koska laaduntarkistus ei tuo tuotteelle lisäarvoa ja johtaa usein mittaviin kappaleiden hylkäyksiin tai tarpeettomiin korjaus- ja muutostöihin, on lean-yrityksen tavoitteena sisällyttää asiakkaan vaatima laatu prosesseihin.

5.5.2 TOHTORI DEMINGIN LAATUAJATTELU

Ehkäpä kaikkein tunnetuin laadun asiantuntija on amerikkalainen tohtori Deming, joka jo 1920-luvulla on tehnyt työtä laadun alalla. Hänen merkittävimpana saavutuksenaan pidetään japanilaisten konsultointia, jonka hän aloitti 2. maailman sodan jälkeen ja jota pidetään nykyisen japanilaisen laatuajattelun lähtökohtana. Hänen kunniakseen on Japanissa nimetty maan arvostetuin laatupalkinto: Demingin laatupalkinto. /5/, /11/

Tohtori Demingin laatuajattelun lähtökohtana on tilastollinen ajattelu, jonka mukaan jokaisessa prosessissa on vaihteluita. Näitä vaihteluita pienentämällä parannetaan laatua ja nostetaan tuottavuutta. /11/

Vaihtelut jakautuvat kahteen perussyyhyhyn: /5/, /11/

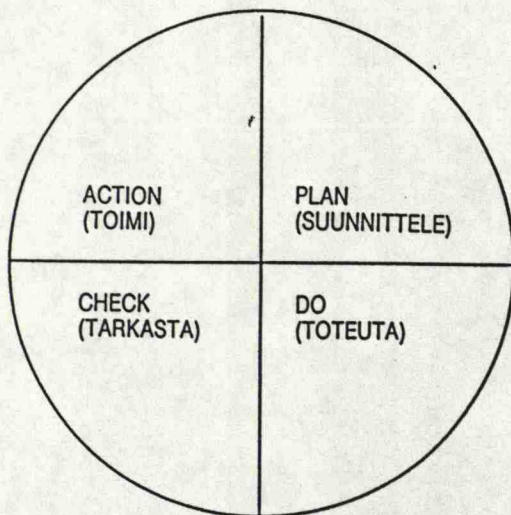
1. Erityisyyt
2. Yleiset syyt

Erityisyyt ovat kyseiselle tuotteelle ominaisia syitä, joita muilla tuotteilla ei välttämättä esiinny. Näitä syitä ovat esimerkiksi yksittäisen kappaleen putoamisesta aiheutunut murtuma.

Yleiset syyt ovat prosessille sinänsä ominaisia ja vaativat prosessin korjausta. Näitä syitä ovat esimerkiksi alhainen tai liian korkea valulämpötila.

Tohtori Deming kannustaa käyttämään tilastollisia menetelmiä ja patistaa systemaattisesti pienentämään hajontaa. Hänen mukaansa 94 % virheistä aiheutuvat huonosta johtamisesta ja vain 6 % työntekijöiden tekemistä virheistä. /11/

Tohtori Demingin mukaan laadun parantamiseksi on valittava selkeät keinot ja menetelmät. Laadun kehittämistä voidaan kuvata Demingin ympyrällä. Periaatteena on tehdä suunnitelma, joka toteutetaan. Toteutunutta tulosta tarkastellaan ja korjataan. Kierroksen päätyttyä aloitetaan alusta, jolloin laatua parannetaan jatkuvasti.



Kuva 12. Demingin ympyrä. /5/

Tohtori Deming kiteyttää ajatuksensa 14 teesiin ja 7 "kuolemantautiin", jotka kuvaavat hänen ajatuksiaan (liitteet 1 ja 2). Hänen kuten muidenkin laatu- ja johtamisasiantuntijoiden mukaan laatu voi parantua vain muuttamalla ihmisten asenteita. /5/, /11/

5.5.3 PIENRYHMÄT

Aktiivinen pienryhmätoiminta on osa lean-yrityksen laadunparannustoimintaa. Pienryhmä koostuu 4 - 10 henkilöstä, jotka kohtaavat työssään samoja ongelmia. Pienryhmään voi kuulua myös tilapäisiä työntekijöitä ja ryhmänjohtajana voi toimia yrityksen ulkopuolinen henkilö. Pienryhmän tarkoituksena on tehdä analyttisiä laadun-, tuottavuuden- ja työympäristönparannuksia. /2/, /10/

Pienryhmätoiminnassa korostuvat vapaaehtoisuus ja oma-aloitteisuus. Kaikki pienryhmän jäsenet ovat vapaaehtoisia ja ainoastaan ulkopuolinen johtaja voi olla kutsuttu. Ryhmä itse päättää ja vastaa omasta toiminnastaan, johon kuuluvat: /2/

- Ryhmän kokoonpano ja sen johtaja
- Ryhmän kokoontumisajat ja -paikat
- Ryhmän ratkaistavat ongelmat
- Ongelmien ratkaisutapa ja -muoto
- Ryhmän tarvitsema erikoiskoulutus
- Ryhmätyön tulosten raportoinnin muoto

Ryhmän on onnistuakseen saatava johdon täysi tuki. Johdon tehtävänä on kannustaa ja antaa ryhmälle sen tarvitsemat resurssit. Ryhmä myös raportoi suoraan johdolle. Usein johto koordinoi pienryhmätoiminnan ylimmän johdon alla toimivalle komitealle, mikä ei kuitenkaan saa vähentää johdon henkilökohtaista sitoutumista. /2/, /7/

Pienryhmätoiminnan ongelmat liittyvät ryhmän jäsenten työhön. Ongelmien ratkaisut vaativat yleensä toimintatavan muutosta, jolloin isoja investointeja ei yleensä tarvita. Pienryhmätoiminta ei täten ole luonteeltaan innovatiivista vaan enemmänkin pienten parannusten hakemista.

Pienryhmän toiminta alkaa koulutuksella, jossa ryhmän jäsenille opetetaan ryhmätyötaitoja ja analyttisiä laatutyökaluja. Koulutusta täydennetään myöhemmin tarpeellisella erikoiskoulutuksella. /2/

Ryhmän sisäinen tehokkuus riippuu paitsi jäsenten aktiivisuudesta myös ryhmänjohtajasta. Ryhmänjohtajan tehtävänä ei ole itse aktiivisesti osallistua ryhmän tavoitteisiin ja niiden ratkaisuun, vaan kannustaa muita ryhmänjäseniä ideointiin ja konsensukseen. /2/

Parhaimmillaan ryhmän jäsenet tuntevat suurta tyytyväisyyttä voidessaan itse vaikuttaa työympäristössään esiintyviin ongelmiin. Lisäksi he oppivat pienryhmissä ryhmätyötaitoja ja analyttistä ongelmaratkaisua. Pienryhmiä on tapana myös palkita ryhmän saamista säästöistä, erityisesti mikäli pienryhmä kokoontuu osaksi tai kokonaan vapaa-aikana. /2/, /10/

Vain erittäin harvoja pienryhmän esittämä ratkaisuja ei voida toteuttaa. Laajamittaisessa toiminnassa pienryhmät ovat lyhyessä ajassa tuoneet yritykselle moninkertaisesti oman rahallisen panostuksensa takaisin. /7/

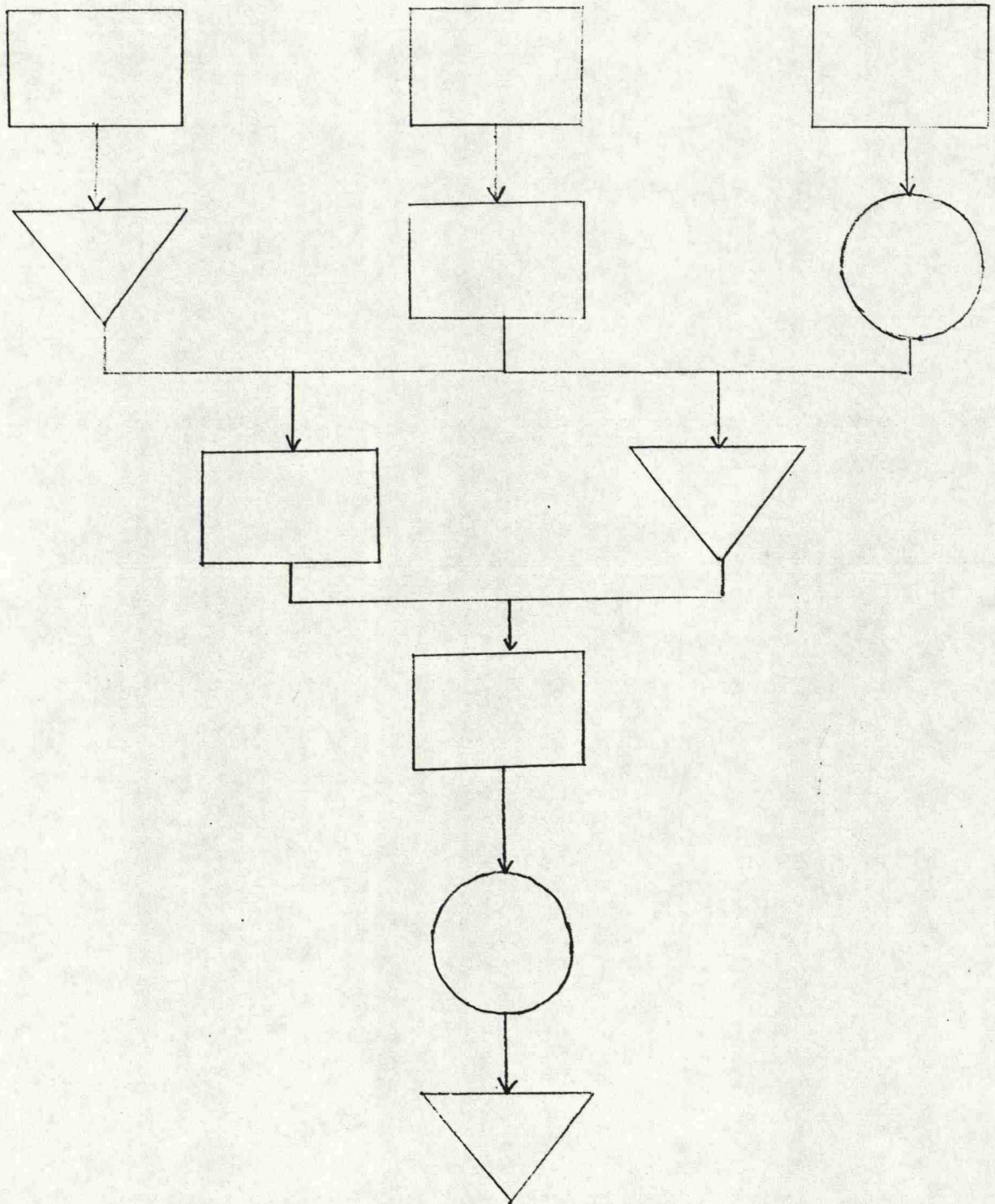
Pienryhmätoiminta ei korvaa muuta laadun- ja tuottavuudenparantamistoimintaa, vaan täydentää sitä.

5.5.4 7 LAATUTYÖKALUA

Laadun- ja tuottavuuden parantamistyössä tärkeintä on saada oikeaa ja ajankohtaista tietoa. Tähän tarkoitukseen soveltuvat erityisesti ns. 7 laatutyökalua. Laatutyökaluja on huomattavasti enemmän, mutta monet niistä ovat 7 laatutyökalun johdannaisia tai niitä tukevia ja korvaavia. Monet muista työkaluista ovat käyttökelpoisia vain tietyissä erikoistiminnoissa kuten prosessisuunnittelussa tai tuotesuunnittelussa.

7 laatutyökalua on esitetty kuvissa 13 - 19.

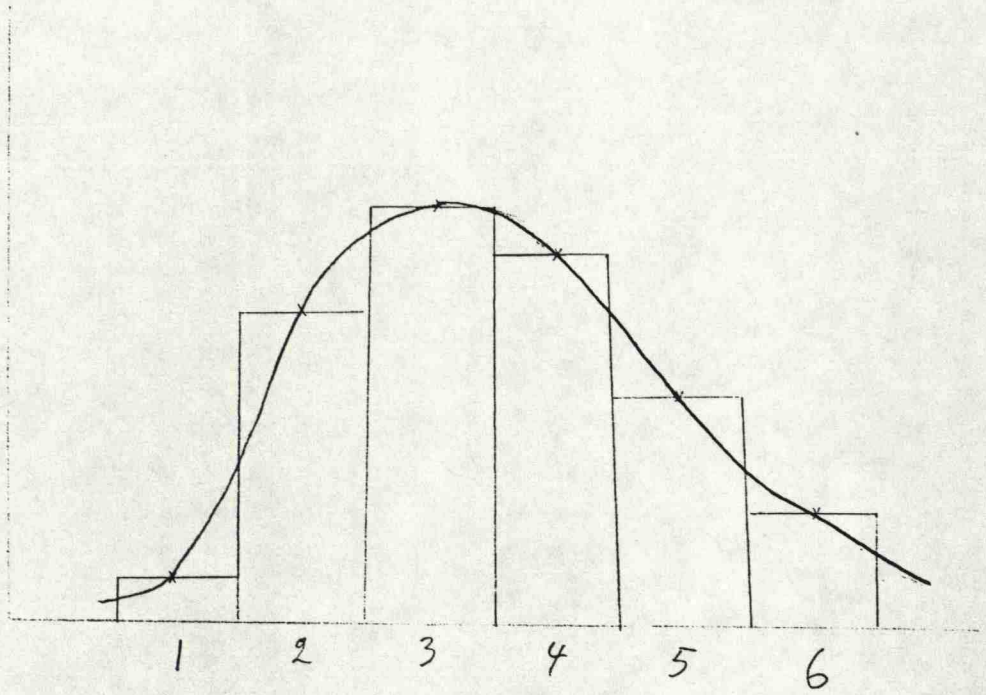
VUOKAAVIO



Kuva 13. Vuokaavio.

HISTOGRAMMI

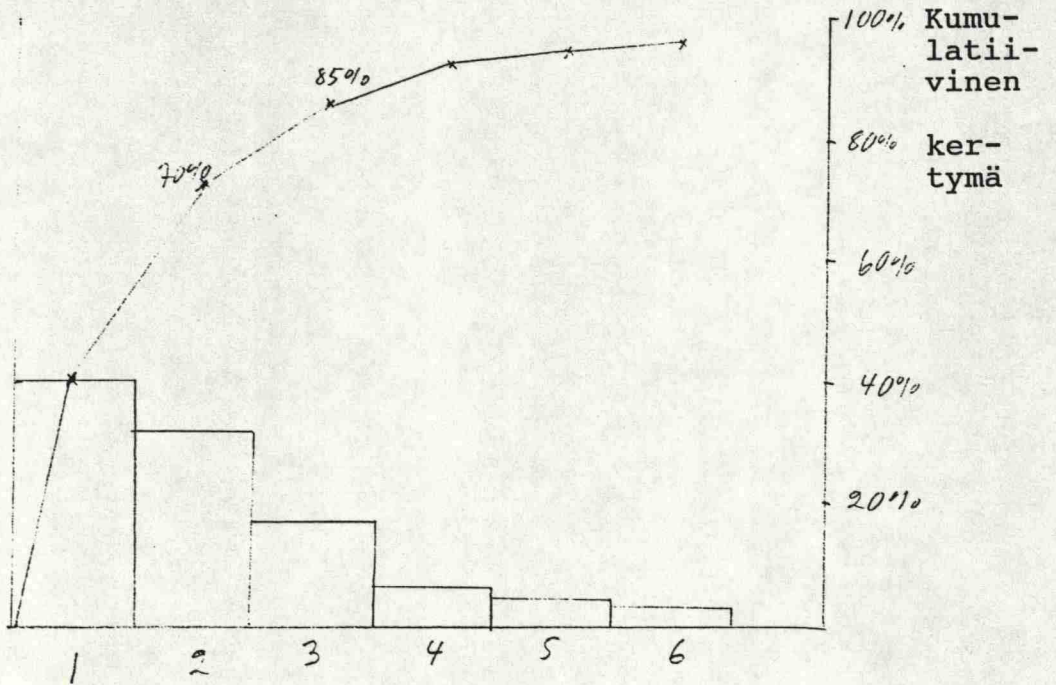
Mitta



Kuva 14. Histogrammi.

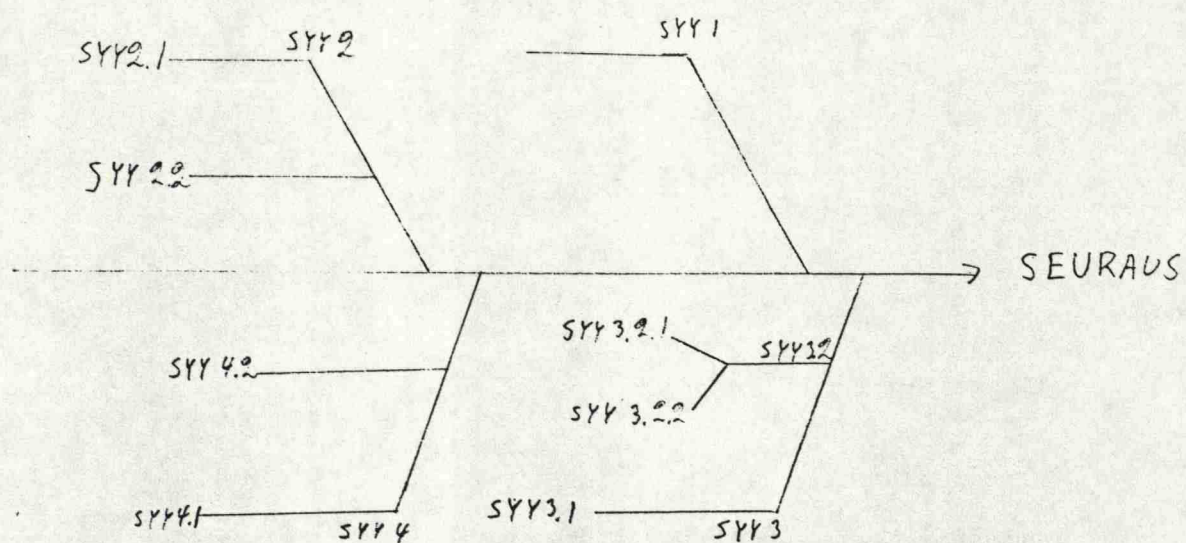
PARATODIAGRAMMI

Mitta



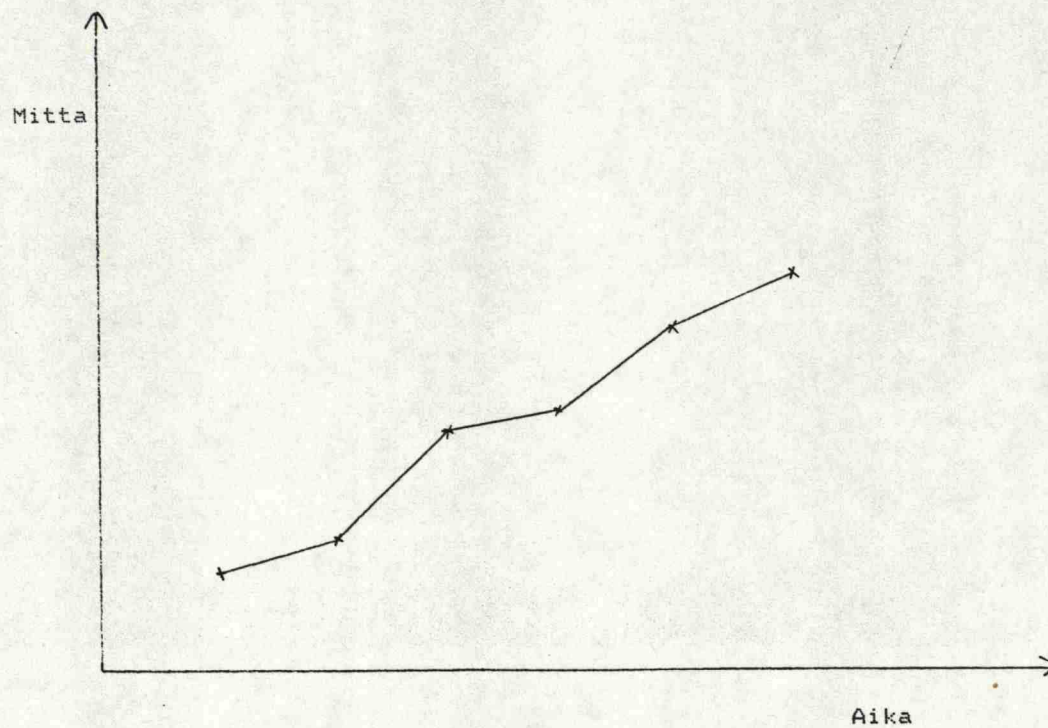
Kuva 15. Paratodiagrammi.

KALANRUOTODIAGRAMMI



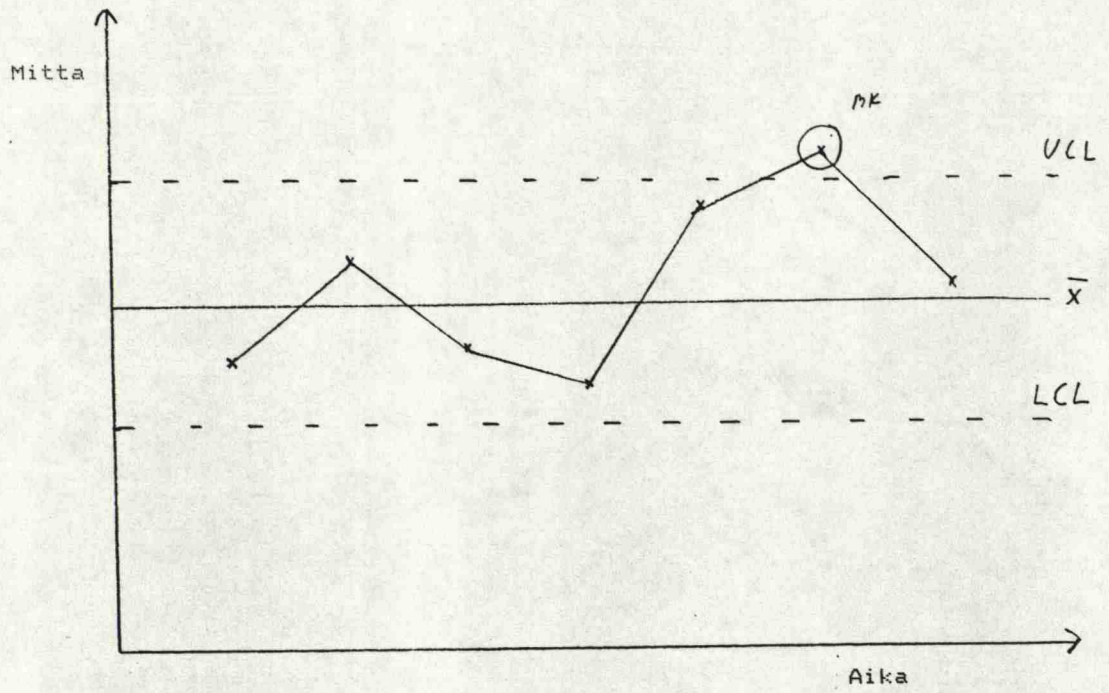
Kuva 16. Kalanruotodiagrammi.

AIKAKÄYRÄ



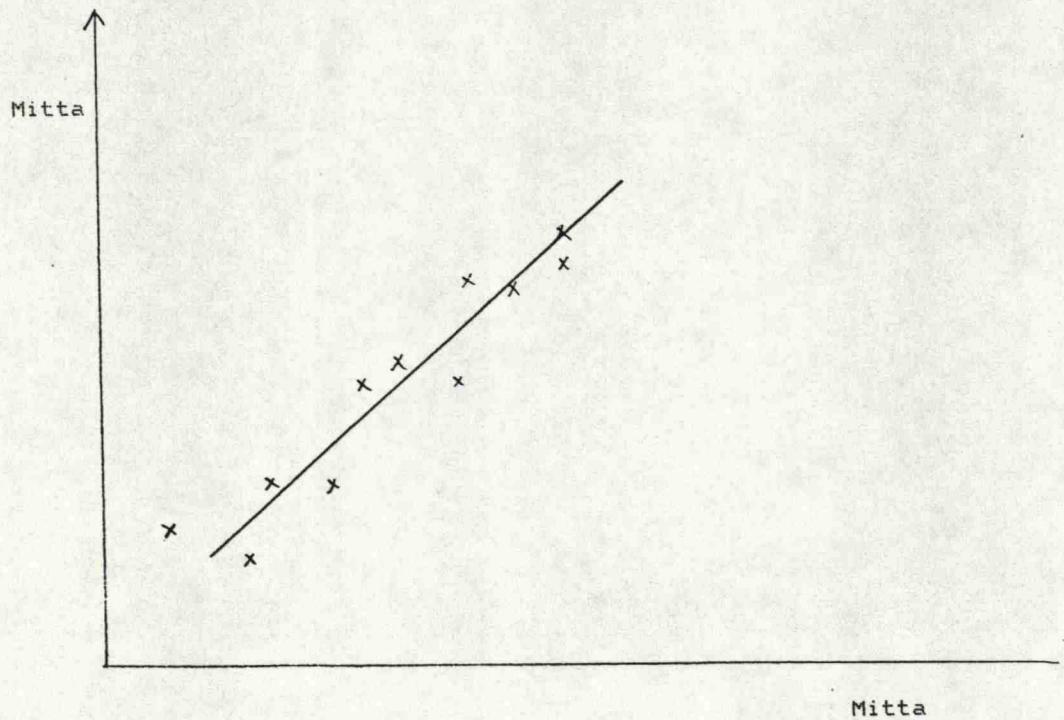
Kuva 17. Aikakäyrä.

KONTROLLIDIAGRAMMI (SPC)



Kuva 18. Kontrollidiagrammi (SPC).

JAKAUMADIAGRAMMI



Kuva 19. Jakaumadiagrammi.

5.6 JOHTAMINEN

Kaikki, jotka ylipäättänsä haluavat muuttaa jotain yrityksessä, korostavat aina johdon, erityisesti ylimmän johdon, merkittävää asemaa. Välillä tuntuu siltä, ettei edes pienintäkään muutosta voi tapahtua ilman toimitusjohtajan tukea. Johtamisesta on muodostunut myytti, jota kunnioitetaan ja pelätään. Johtajat taas ovat voimakkaita hahmoja, joiden henkilökohtaiset ominaisuudet ja mielipiteet vaikuttavat alaisten toimintaan. /12/

Lean-yrityksessä johdon tehtävänä on keskittää yrityksen rajalliset resurssit yrityksen tulevaisuuden kannalta tärkeimpiin kehityskohteisiin ja kannustaa, tukea ja opastaa työntekijöitä heidän työssään. Lean-yrityksen johtajan toimenkuvaan ei kuulu puuttua jokaiseen muutokseen, vaan johtaja luottaa alaistensa ammattitaitoon. Luottamus on molempien puolelta, jolloin alaiset ongelmissaan kääntyvät johtajan puoleen. Johtajan tehtävänä ei tällöinkään ole antaa omaa vastausta, vaan lisätä alaistensa resursseja ja antaa suuntaviivoja, jotka yhdessä aikaisemmin on sovittu. Ääritapauksessa johtaja vaihtaa alaisiansa. Vaihdettaisiin alaisiansa johtaja ei ole pystynyt saamaan työntekijöiden parhaita puolia esille ja tämä on tulkittava johtajan epäonnistumiseksi - ei työntekijöiden, jotka johtaja on jo alunperin todennut soveltuvimmaksi työn suorittajiksi. /6/, /7/

Koska työntekijöille annetaan täysi vastuu kehitystyöstä, eivät ulkopuoliset asiantuntijat tai konsultitkaan saa esittää valmiita ratkaisuja ongelmiin. Asiantuntijoiden ja konsulttien tehtävänä on toimia erilaisten menetelmien (kuten 7 laatutyökalua) kouluttajina ja ongelmien etsijöinä. /6/

Käytännössä johtaminen vaatii hyvää koko organisaation tuntemista. Lean-yrityksen johtajat ovat toimineet useamman vuoden yrityksen eri tehtävissä, jolloin heille on muodostunut hyvät suhteet alaisiinsa. /6/

Lean-yrityksen johtajan tärkeänä tehtävänä on kouluttaa seuraajiaan. Lean-yritys ei koskaan ota johtajia yrityksen ulkopuolelta, sillä tämä on merkki oman johtajakoulutuksen epäonnistumisesta. Johtaja, joka ei pysty kouluttamaan seuraajia, ei yleensä ylene lean-yrityksessä. Sama koskee myös työntekijöitä. /7/

Resurssien jakaminen tapahtuu pitkän aikavälin suunnitelmien pohjalta. Suunnitelmien pohjana on tietämys asiakkaan tulevaisuuden tarpeista. Tähän pohjautuen tutkitaan oman yrityksen vahvoja ja heikkoja puolia. Kilpailijoiden toimenpiteet vaikuttavat asiakkaan vaateisiin, jolloin omia vahvoja ja heikkoja puolia onkin verrattava tärkeimpien kilpailijoiden vastaaviin. Näiden perusteella johtajat muodostavat pitkän aikavälin suunnitelman, joka toimii ohjeena arkipäivän johtamiselle.

Pitkän aikavälin suunnitelmat siirtyvät eri organisaa-
tiotasojen pitkin omille ja alihankkijoiden työntekijöille,
jolloin niiden tavoitteista tulee entistä konkreettisempia.
Tavoitteena on saada jokaiselle johtajalle, itseohjautuvalle
ryhmälle, oheistoiminnalle, alihankkijalle ja työntekijälle
selvät tavoitteet, joita pystytään seuraamaan säännöllisin
väliajoin. Tärkeää on jokaisen työntekijän sitoutuminen
tavoitteisiin, joten työntekijöiden itse on osallistuttava
omien tavoitteiden tekoon. /7/

| Organisaatiotaso | Suunnitelma | Esimerkki |
|--|---|--|
| Konsernijohto | 1 - 10 vuoden suunnitelmat | Yrityksen on 10 vuoden päästä ylivoimaisella asiakkaan laatuvaatimuk- sien täyttämällä maa- ilman johtava kuorma- autojenvalmistaja. |
| | Konsernin politiikat | Tohtori Demingin 14 laatuteesiä |
| Yritysjohto, alihankkijoiden johto | 1 kuukauden - 3 vuoden suun- nitelmät | Supistaa läpimenoaika 4 viikosta 2 viikkoon seuraavan vuoden aikana eliminoimalla turhaa työtä. |
| Keernatykkien kehitysryhmä | 1 viikon - 1 vuoden suun- nitelmät | Vähentää keernalaatikoi- den asetusajat alle 5 minuuttiin. |
| Keernatykkeitä hoitava itse- ohjautuva ryhmä | 1 päivän - 6 kuukauden suunnitelmat | Pitää pullonkaulana toimiva keernatykki Käynnissä 30 tuntia viikossa huoltamalla tykkiä säännöllisesti ja siirtämällä toinen työn- tekijä taukojen tuuraa- jaksi. |
| Työntekijä | 1 tunnin - 6 kuukauden suunnitelmat | Opetan Perttiä käyttä- mään tykkiä 5 kahden viikon kuluttua. Tätä varten osallistun yhtenä viikonloppuna yrityksen kustantamaan työhönopas- tajien koulutukseen. |

Taulukko 2. Strategiasuunnitelma

Kun lean-yrityksessä tehdään tavoite, mietitään samalla keinot tavoitteen toteuttamiseksi. Tällöin tavoitteesta tulee realistinen. Motivoiva tavoite ei ole liian helppo tai liian vaikea saavuttaa; motivoivaan tavoitteeseen pääsemiseksi suunnitelman tehneen organisaation on tehtävä parhaansa. /7/

Ylimmän johdon suunnitelmat ovat luonteeltaan sanallisia ja pitävät sisällään harvoin selviä tunnuslukuja. Tässä suhteessa suunnitelmat poikkeavat perinteisen yrityksen budjettikäytännöstä, jonka perustana on usein epävarmat myyntiennusteet. Ylimmän johdon suunnitelmissa on kolme eri suuntausta:

1. Aika (Time Based Management, TBM ja Simultaneous Engineering, SE)
2. Kunnossapito (Total Productive Maintenance, TPM)
3. Laatu (Total Quality Control, TQC tai Total Quality Management, TQM)

TBM pyrkii lyhentämään aikaa asiakkaan tilauksesta toimitukseen ja SE aikaa ideasta uudeksi laadukkaaksi tuotteeksi. Molemmat korostavat yksinkertaisen ja lyhyen prosessin olevan myös laadukas. TBM:ssä huomio kiinnitetään ennen kaikkea turhan työn eliminointiin. SE korostaa eri toimintojen yhtäaikaista aloittamista ja ryhmätyötä. /5/

TPM:n tavoitteena on laite, joka on aina valmis tuottamaan laadukkaita tuotteita. TPM korostaa työntekijöiden vastuuta ennakoivassa kunnossapidossa: työpaikan siisteydessä, työkalujen ja laitteiden huollossa ja yksinkertaisessa kunnossapidossa. /5/

TQC ja TQM korostavat asiakkaan laatuvaateiden huomioon ottamista kaikissa yrityksen toiminnoissa. Tavoitteena on kaikessa toiminnassa parantaa toiminnan laatua, jolloin tuotteen laatu paranee ja asiakkaan tyytyväisyys lisääntyy. /5/

6. PERINTEISEN YRITYKSEN MUUTTUMINEN LEAN-YRITYKSEKSI

Perinteinen yritys pystyy muuttumaan lean-yritykseksi muuttamalla organisaationsa toimintatavat. Erityisen tärkeässä asemassa on johto, sillä perinteisessä yrityksessä vain sillä on mahdollisuuksia kehitystyöhön. /9/

Toimintatapojen muutosta kuvaa hyvin ihmisten käyttämä kieli. Perinteisessä yrityksessä työntekijöiden erikoistuminen hyvinkin kapealle alueelle antaa mahdollisuuden käyttää omaa ammattisanastoa, jota mahdollisesti kukaan muu ei tarkalleen ymmärrä. Lean-yrityksen työntekijät tapaavat päivittäin toisiaan ja yrityksen ulkopuolisia henkilöitä, jolloin ihmisten välinen kommunikaatio korostuu. Lisäksi uudet toimintatavat vaativat kaikilta samansuuntaista ajattelua eli käytännössä samanlaista kieltä. /11/

Perinteinen yritys muuttaa toimintatapansa tekemällä kehitysprojekteja, joissa yritys tinkimättä noudattaa lean-yrityksen toimintatapoja. Tärkeintä projekteissa on niiden jatkuva, katkeamaton ja laajeneva toiminta. Uudet asiat alkavat usein kokeiluprojekteina, joiden menestymisen jälkeen projektien toimintatavat laajenevat muihin projekteihin ja sieltä edelleen osaksi päivittäistä toimintaa. /9/

1. Perinteisen yrityksen kriisi
2. Koulutus
3. Prosessin laadun ymmärtäminen
4. Kehitystoimenpiteet
5. Johtamisen muutos

Taulukko 3. Toimintatapojen muutosten vaiheet. /9/

6.1 PERINTEISEN YRITYKSEN KRIISI

Perinteisen yrityksen muuttuminen lean-yritykseksi alkaa ylimmän johdon toimintatapojen muuttumisella. Ilman ylimmän johdon tukea hyvätkin muutokset jäävät ilman jatkokehitystä ja menettävät ajan myötä merkityksensä. /11/

Ylimmän johdon toimintatapojen muutos vaatii perinteisen yrityksen kriisin. Kriisitilanteessa johdon tulevaisuus näyttää huonolta ja sillä on halua muuttua. Kriisitilanne on usein yrityksen huono taloudellinen tila, erittäin harvoin pelkkä kriisin uhka riittää. Onneksi toimintatapojen muutos ei tarvitse suuria investointeja. /11/

Toimintatapojen muutos tapahtuu tavallisesti johtoa muuttamalla. Jo yksi ylimpään johtoon kuuluva henkilö voi onnistuneilla esimerkeillä saada muiden johtajien toimintatavat

muuttumaan. Harvoissa tapauksissa yrityksen ulkopuolisten esimerkki tai koulutus muuttaa johdon asenteita niin paljon, että toimintatapojen muutos on mahdollinen.

6.2 KOULUTUS

Ennen kuin kehitysprojektit voivat alkaa, täytyy riittävän monen johtajan ymmärtää ja omaksua uudet toimintatavat. Ilman riittävää määrää muutoshaluisia ihmisiä projekteista muodostuu pinnallisia pelkkiin menetelmiin keskittyviä eivätkä toimintatavat muutu. /11/

Uusien toimintatapojen ymmärtäminen alkaa koulutuksella. Koulutuksen on oltava käytännön läheistä ja opittuja asioita on heti voitava soveltaa omassa toiminnassaan. Huonolaatuinen koulutus on pelkkää ajanhukkaa ja vähentää ihmisten motivaatiota.

Ylimmän johdon tärkein tehtävä on keskijohdon luottamuksen saavuttaminen. Pelko työn menettämisestä tai arvoaseman huonontumisesta johtavat väärin johtopäätöksiin, jotka myöhemmin voivat kokonaan estää toimintatapojen muuttumisen. Luottamus on mahdollista saavuttaa avoimella tiedottamisella, keskusteluilla, projekteilla ja johtajien henkilökohtaisilla ominaisuuksilla. /11/

Perinteistä johtoa ei lean-yrityksessä ole. Erityisesti keskijohdolla ei ole tulevaisuutta, mutta keskijohdolle löytyy varmasti työtä lean-yrityksen koulutus- ja opetustoiminnassa, oheistoiminnoissa ja alihankkijoilla. Keskijohdon muutosta voi verrata niiden työntekijöiden työhön, jotka tekevät turhaa työtä. Samoin kuin heidän työnsä muuttuu, muuttuu myös johdon työ. Lean-yritys pystyy kuitenkin laajemmalla markkinaosuudella ja suuremmalla koulutus- ja kehitystyöllä tarjoamaan jokaiselle työtä. Irtisanomisilla tai edes niiden pelottelulla ei ainakaan poisteta pelkoa, joka tehokkaasti estää kaikki toimintatapojen muutokset /11/.

6.3 PROSESSIEN LAADUN YMMÄRTÄMINEN

Ennen kuin varsinainen kehitystyö voi kunnollisesti alkaa, täytyy yrityksen henkilöillä olla käsitys omasta yrityksestä, sen prosesseista ja oman kehitystyön suunnasta. Tämä tapahtuu yrityksen henkilöiden yhteistyönä, jossa henkilöt tutustuvat yrityksensä prosesseihin. Tavoitteena on luoda kuvan 3 mukainen koko yrityksen kattava asiakas - toimittaja -suhde. /9/

Vaikka kehitystoimenpiteiden pitääkin perustua oikeaan ja ajankohtaiseen tietoon, pitää niistä saada mahdollisimman nopeasti tuloksia. Liian hidas tulosten saanti vähentää ihmisten motivaatiota ja vaikeuttaa toimintatapojen muuttamista, siksi prosessien, niiden virtojen selvittäminen ja

mittareiden asettaminen ei saa muodostua liian työlääksi. Usein on parasta aloittaa joko yhdestä yrityksen osasta tai yrityksen yhteisistä tavoitteista ja laajentaa niitä vähitellen. /1/

6.3.1 PROSESSIEN JA OHEISTOIMINTOJEN JA NIISSÄ KULKEVIEN MATERIAALI-, INFORMAATIO- JA RAHAVIRTOJEN SELVITTÄMINEN

Ensimmäiseksi yrityksen henkilöt tutustuvat yrityksensä prosesseihin ja niissä kulkeviin materiaali-, informaatio- ja rahavirtoihin. Parhaiten tämä tapahtuu tekemällä yrityksestä kuvan 13 mukaisia vuokaavioita.

Valmistava yritys tutustuu ensimmäisenä omiin tuotantoprosesseihinsa ja niissä liikkuviin materiaalivirtoihin. Materiaalivirroista selviävät tuotannon pullonkaulat, joustavuus eri kuormitustilanteissa, turhan työn määrä ja turhan työn syyt. Materiaalivirtojen selvittäminen antaa hyvän kuvan yrityksen laadullisista kehityspotentiaaleista. /7/

Oheistoimintoihin tutustumisessa korostuvat informaatiovirrat. Informaatiovirrat antavat hyvän kuvan yrityksen nopeudesta reagoida muutoksiin sekä informaation oikeellisuudesta.

Rahavirrat jakautuvat yrityksen sisäisiin ja ulkoisiin. Sisäisillä rahavirroilla tarkoitetaan yrityksen laskentajärjestelmiä kuten kustannuslaskentaa ja jälkilaskentaa. Yrityksen sisäisten rahavirtojen selvittäminen antaa hyvän kuvan säästökohteista ja laskennan tarkkuudesta. Ulkoisilla rahavirroilla tarkoitetaan yritysten välistä rahaliikennettä. Suurin huomio ulkoisissa rahavirroissa kiinnittyy erilaisiin myyntisaatavien suojaustoimenpiteisiin kuten sopimustakuisiin. /3/, /11/

6.3.2 MITTAREIDEN ASETTAMINEN

Prosessien, oheistoimintojen ja niiden virtojen selvittämisen jälkeen asetetaan jokaiselle prosessille mittarit kustannuksille, laadulle ja tuottavuudelle. Lisäksi mittareilla voidaan mitata mm. työtyytyväisyyttä. /9/

Yrityksen työntekijöiden on itse koettava mittarit mielekkäiksi, jolloin jokaisen jota mittari koskee, on osallistuttava mittarin laadintaan. Hyvä mittari antaa tarkan kuvan mitattavasta kohteesta ja on yksinkertainen ylläpitää. /3/

Mittareiden laadinnan yhteydessä ei vielä aseteta tavoitteita. Tavoitteet vaativat aina kehitystoimenpiteitä, jotka taas vaativat resursseja. Mittareiden tarkoituksena on antaa jokaiselle kuva prosessien ja oheistoimintojen tilasta ja myöhemmin kehitystoimenpiteiden vaikutuksesta. Kuitenkin

mielekkäiden mittareiden asettamisella on mittaustuloksia parantava vaikutus, jonka syynä ovat psykologiset seikat /13/. Mittaustulokset onkin syytä ilmoittaa kaikille avoimna mittauspaikan läheisyydessä olevalla seinällä. Mittaustulokset on hyvä esittää graafisesti, jolloin kehityssuunta ja poikkeamat on helppo havaita /11/.

Mikään mittausjärjestelmä ei ole aukoton ja useammat mittarit menettävät merkityksensä ajan kuluessa. Mittausjärjestelmän pitääkin uudistua kaiken aikaa.

Mittausjärjestelmän suurimpana ongelmana ei yleensä ole erilaisten mittareiden keksiminen vaan niiden lukumäärä. Tohtori Deming pystyi supistamaan ajatuksensa 14 teesiin. Ajatellaanpa, että jokaista teesiä varten muodostetaan mittari. Yksi itseohjautuva ryhmä koostuu 9 prosessista, joilla jokaisella on 14 mittaria. Lisäksi ryhmällä on 14 yhteistä mittaria eli yhteensä ryhmällä on 140 mittaria. Lisäksi tulevat vielä erilaiset kehitysprojektien mittarit, joihin itseohjautuvan ryhmän jäsenet kuuluvat!

6.4 KEHITYSTOIMENPITEET

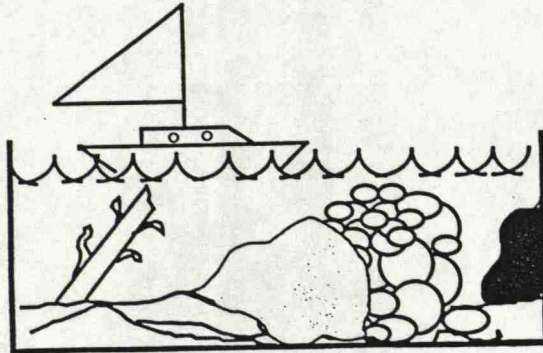
Kehitystoimenpiteet muodostavat kaikkein työläimmän ja antoisamman osan perinteisen yrityksen muuttuessa lean-yritykseksi. Vaikka jatkuva kehittyminen onkin näkyvin osa lean-yritystä, ei lean-yrityksen päähuomio ole kehitysprojektien menetelmissä tai tuloksissa vaan ihmisten tavassa toimia kehitysprojekteissa. Kehitystoiminta on ihmisten toiminnan muuttumisen tulos. /6/, /7/

Kehitystoimenpiteet eivät korvaa päivittäistä jokaisen lean-yrityksen työntekijän omaa kehittymistä eivätkä aloitetoimintaa tai pienryhmätoimintaa. Kehitystoimenpiteiden tarkoituksina onkin tehdä suurempia ja merkityksellisempiä muutoksia, kuin mihin työntekijä yksin pystyy. /2/, /7/

Kehitystoimenpiteiden periaatteina on JIT-ajattelu (Just In Time, juuri oikeaan tarpeeseen, JOT). JIT-ajattelu korostaa yrityksen toiminnan oikea-aikaisuutta: kaikki toiminnot tapahtuvat täsmälleen oikeaan aikaan, ei liian aikaisin tai liian myöhään. Käytännössä JIT-ajattelu poistaisi kaikki varastot. JIT on mahdollista saavuttaa vain, jos laadussa ei esiinny virheitä (0-virheajattelu). /1/

Seuraavan luettelon tarkoituksena on koota menetelmiä, joilla käytännössä on kehitetty laatua ja tuottavuutta. Luettelo ei ole täydellinen, mutta antaa kuvan kehityskohteista ja kehittämismenetelmistä.

Varastojen pienentäminen. Varastojen pienentäminen aiheuttaa ongelmia tuotannolle. Poistamalla ongelmat pystytään varastoja pienentämään pysyvästi. Ongelmia ei pysty välttämättä näkemään ennen varastojen pienentämistä.



Kuva 20. Varastot kätkevät ongelmat. /1/

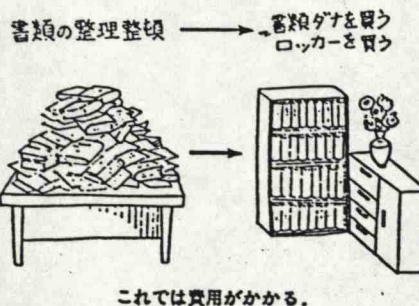
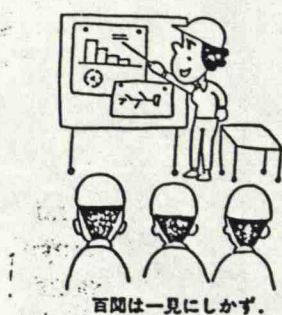
Pullonkaulojen kapasiteetin nosto. Pullonkaulat hidastavat merkittävästi tuotteiden läpimenoaikaa, sillä pullonkaulat ohjaavat käytännössä tuotteiden valmistusta. Pullonkaulojen kapasiteettia nostamalla koko tuotannon kapasiteetti nousee ja tuotannon läpimenoaika lyhenee. /4/

Tasapainoitettu tuotanto. Koska pullonkauloja ei voida koskaan hävittää, muodostavat ne tuotannon kannalta ongelman, joka pitää hallita. Tuotantokoneistoa on mahdollista ohjata ohjaamalla pullonkaulojen tuotantoa ja antamalla pullonkaulojen ohjata muiden prosessien tuotantoa. /4/

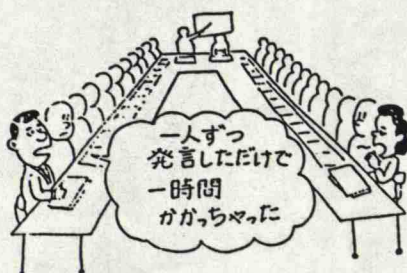
Kanban. Usein prosessi tuottaa tuotteita asiakasprosessiin omaan tahtiinsa. Tällöin tuotteita "työnnetään" asiakkaalle. Kanbanissa yksinkertaisilla korteilla tai visualisoinnilla asiakasprosessi kertoo tuottajaprosessille oman tarpeensa, jolloin asiakasprosessi "imee" tuotteita. Samalla tuotannonohjaus yksinkertaistuu ja helpottuu. /1/

Idioottivarma. (Poka-Yoke) Idioottivarmassa työpaikassa kouluttamatonkaan työntekijä ei pysty käyttämään työkaluja, koneita tai tuotteita väärin, jolloin hän pystyy tuottamaan laadullisesti aina hyviä tuotteita. Esimerkiksi keernat suunnitellaan siten, että ne voidaan laittaa muottiin vain yhdellä tapaa. Virheen mahdollisuus on tällöin eliminoitu. /1/

Visualisointi. Visualisointi yksinkertaistaa erilaista valvontaa, joka samalla tarkentuu. Tarkempi valvonta puolestaan lisää valvonnan psykologista merkitystä, jolloin toimintaparanee. Työkohteen ja työohjeiden visualisointi parantaa niiden ymmärrettävyyttä, jolloin työ yksinkertaistuu ja nopeutuu. Lean-yritys käyttääkin paljon kuvia. /1/, /9/



QCサークル活動



多すぎるのは考えもの。



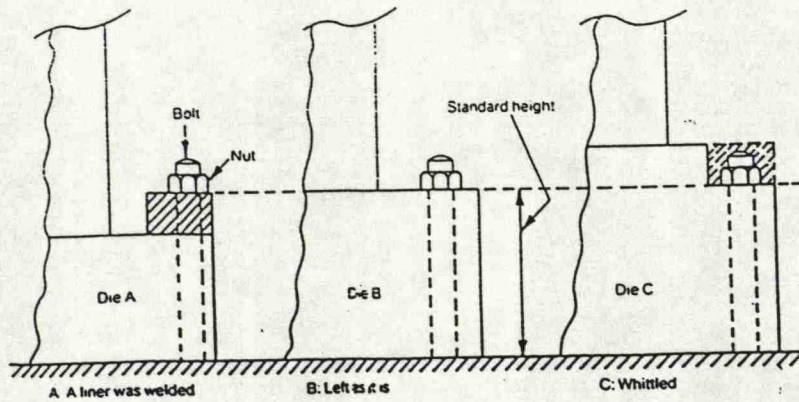
家でのほうが安いけれど。

Kuvat 21 ja 22. Yksi kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa.
/1/

Prosessin pysäyttäminen. Usein perinteisessä yrityksessä tuotetaan tuotteita, vaikka kappaleiden laadussa on vikoja tai riski viallisten tuotteiden tuottamiseen on suuri. Lean-yrityksessä tämä ongelma on mahdollisuus eikä sitä kätketä toimintaa jatkamalla, vaan toiminta pysäytetään ja ongelma poistetaan pysyvästi. Prosessi voidaan pysäyttää automaattisesti tai käsin, jolloin jokaisella työntekijällä on velvollisuus välittömästi ongelman huomattaessaan pysäyttää prosessi. /8/, /9/, /11/

Standardisointi/modulointi. Standardisoinnissa/moduloinnissa tuotteille, koneille ja materiaaleille laaditaan ohjeet, jotka määrittävät sen tarkasti. Standardisoinnilla/moduloinnilla vähennetään variaatioiden lukumäärää ja parannetaan tuotteiden laatua. /9/

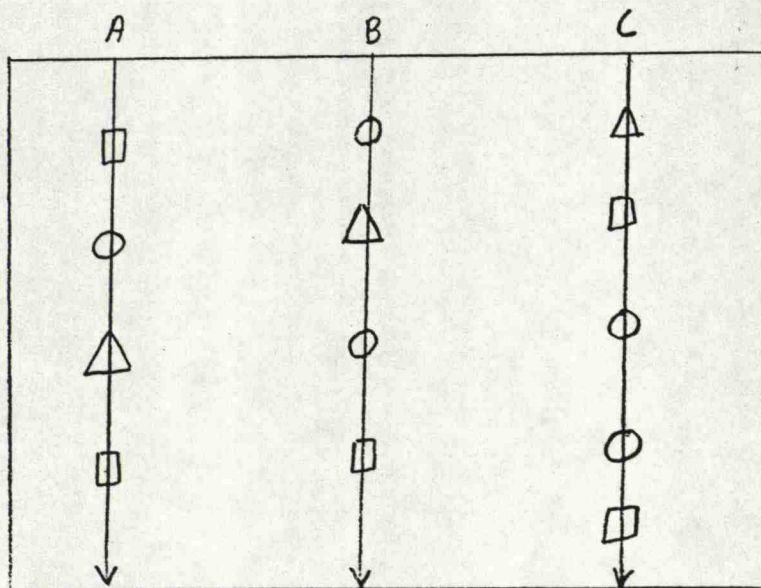
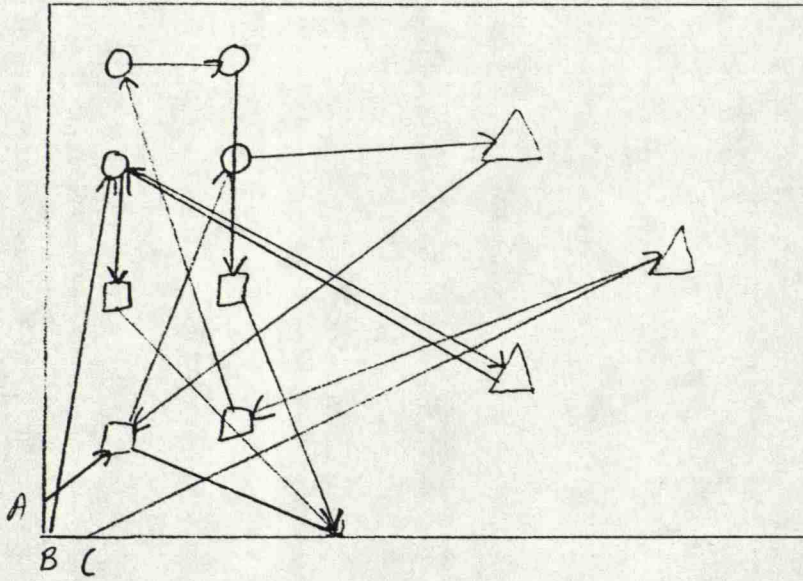
Asetusaikojen pienentäminen (Single Minute Exchange of Die, SMED). Asetusajoilla on suuri merkitys kappaleen eräkoon suuruuteen. Mitä pienempi asetus aika sitä pienempi erä koko on mahdollista tuottaa ilman kapasiteetin merkittävää alenemista.



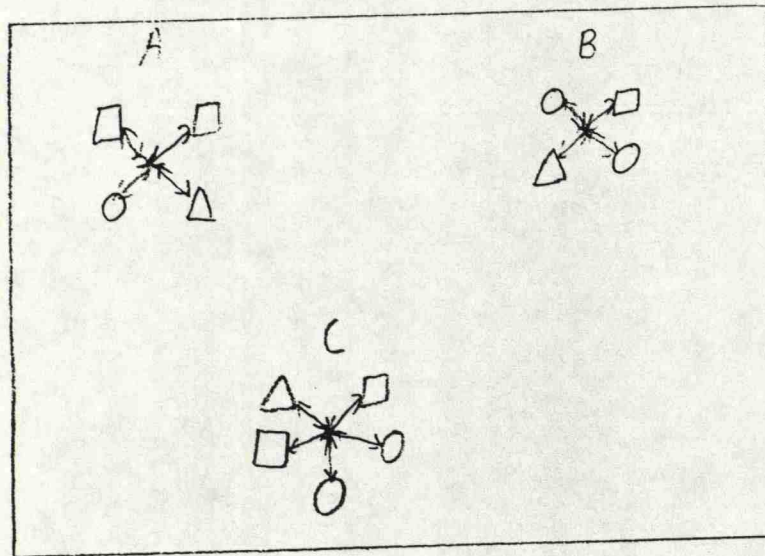
Kuva 23. Esimerkki asetusajojen pienentämisestä: mallit ovat yhtä paksuja, jolloin sama pultti sopii kaikkien mallien kiinnittämiseen. /1/

Yhden kappaleen eräkkö. Pienentämällä tuotannon eräkköä vähitellen yhteen kappaleeseen tulevat tuotantokoneiston ongelmat paremmin esille ja kehitystoimenpiteet voidaan kohdentaa tarkemmin. Pieni eräkkö mahdollistaa paremman joustavuuden ja varastojen pienentämisen. /9/

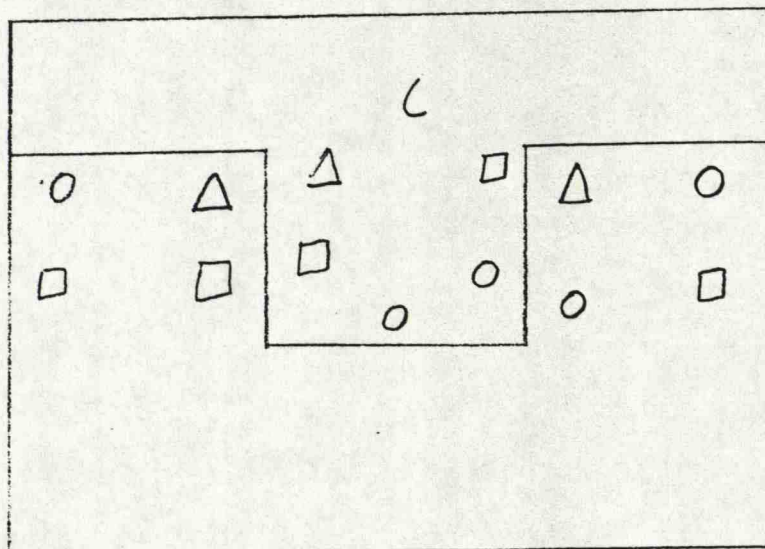
Virtautettu layout. Virtautetussa layoutissa prosessit sijaitsevat peräkkäin, jolloin poikittaisia tai palaavia materiaalivirtoja ei esiinny ja turhan työn määrä pienenee. Virtautus on mahdollista saavuttaa soluilla tai linjoilla /9/ (kuvat 24 ja 25). Solujen sisäinen virtautus on usein järjestetty ympyrämuotoon tai U-muotoon (serpentiini, kuva 26), jolloin solun sisäiset matkat on optimoitu /15/.



Kuva 24. Perinteinen yrittys on muutettu erilaisella koneiden järjestyksellä linjoiksi.



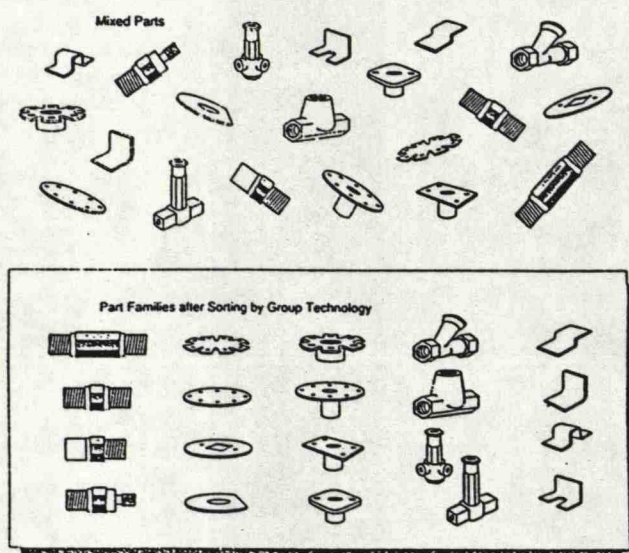
Kuva 25. Solutettu layout.



Kuva 26. Solujen serpentiinimuoto.

Monitoimikoneet. Monitoimikone korvaa monta työvaihetta, jolloin prosessi yksinkertaistuu ja turhan työn määrä vähentyy. /9/

Ryhmäteknologia. Ryhmäteknologia on systemaattinen menetelmä, jolla tuotteet ryhmitellään muotonsa, valmistustapansa ja materiaaliensa mukaisiin ryhmiin. Ryhmät puolestaan valmistetaan omissa tehtaissa, tuoteverstaissa ja soluissa, jolloin virtautettu layout on mahdollista saavuttaa.



Kuva 27. Erilaisten osien järjestäminen ryhmäteknologialla.
/1/

Työntekijän erottaminen koneesta. Konetta hoitava työntekijä joutuu usein odottamaan koneen työvaiheen loppumista. Varustamalla kone automaattisella ohjauksella voi yksi työntekijä hoitaa useampia koneita samanaikaisesti, jolloin työn tuotavuus nousee. /7/, /9/

Solujen ja linjojen materiaalinhankinta. Kun materiaalin ohjaus ja vastaanotto siirtyy pois keskitetyistä varastoista soluille tai linjoille, siirtyy varasto lähemmäksi käyttöpistettä. Tällöin on usein pakko pienentää varaston kokoa ja parantaa laatua. Pelkkä varastotoiminnan tehostaminen automatisoimalla tai mekanisoimalla ei yleensä pienennä merkittävästi varastoja. /9/

Toimintolaskenta (Activity Based Costing, ABC-laskenta). Perinteinen kustannuslaskenta jakaa kustannukset osastoittain muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin. Usein kiinteiden kustannusten kohdentaminen tuotteisiin on vaikeaa, jolloin tuotteiden todellisia kustannuksia ei tunneta eikä kiinteisiin kustannuksiin pystytä vaikuttamaan. Toimintolaskennassa laskennan perustana on toiminto, joka voi olla prosessi, oheistoiminto tai niiden ryhmä. Koska toiminnot aiheuttavat tuotteiden kustannukset voidaan tuotteiden todelliset kustannukset selvittää paremmin ja kehityskohteet valita tarkemmin. Toimintolaskennassa ei ole jakoa muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin, jolloin se asettaa työntekijät ja toimihenkilöt samaan asemaan. /3/

6.5 JOHTAMISEN MUUTOS

Kun perinteisen yrityksen kankeat prosessit ja ahtaat toimenkuvat on muutettu lean-yrityksen joustaviksi prosesseiksi ja monitaitoisiksi työntekijöiksi, voi johtamisen muutos alkaa. Tässä vaiheessa vastuu toiminnasta siirtyy johtajilta lopullisesti itseohjautuviin ryhmiin ja oheistoimintoihin, joille myös avautuvat mahdollisuudet itsenäisesti kehittää toimintaansa. Johtaminen muuttuu resurssien jakamiseksi ja alaisten tukemiseksi /6/.

Kehitysmenetelmät on koottu taulukkoihin 4 ja 5. Vasta kun kaikki osa-alueet ovat kehittyneet, voi yritys kutsua itseään lean-yritykseksi. Kehitystoiminta ei lean-yrityksessä lopu koskaan vaan jatkuu ja laajenee, siksi lean-yritykset menestyvät myös tulevaisuudessa. MIT:n amerikkalaiset tutkijat uskovat, että 1990-luvulla lean-autonvalmistajat automatisoivat kevyellä ja joustavalla automaatiolla kokoonpanon toistuvat työt täysin. Vuosisadan loputtua tehtaissa on ainoastaan taitavia ongelmanratkaisijoita, joiden tehtävänä on ainoastaan kehittää tuotantoa. /5/

| | |
|-------------|---|
| Alihankkija | <ul style="list-style-type: none"> -Pitkääaikaiset sopimussuhteet -Tuote- ja tuotannonkehitysyhteistyö -Yksi tuote - yksi alihankkija -Alihankkijan valitakriteerit: <ul style="list-style-type: none"> -Tasainen laatu -Läheinen sijainti -Joustavuus -Hinta tuotteen valmistuskustannusten mukaan |
| Tuotteet | <ul style="list-style-type: none"> -Pitkääaikaiset sopimussuhteet -Ainoastaan tarpeelliset asiat ovat kirjallisena sopimuksena -Tuotannon kapasiteetin tilaus, ei kappaletilausta -Yksi alihankkija, jolla on suuri osuus, toimittaa varmemmin oikeaan aikaan, oikean määrällisenä ja oikean laatuksena -Suorat kontaktit ja nopea informaatiovirta -Päivittäiset tilausmuutokset |
| Laatu | <ul style="list-style-type: none"> -Luottamus alihankkijan laadunvarmistukseen -Ei vastaanottotarkastusta -Laadukehitysyhteistyötä ja -ohjausta -Alihankkijoille apua laatuun liittyvissä asioissa |
| Jakelu | <ul style="list-style-type: none"> -Kappaleiden aikataulusuunnittelu -Yleisiä kuljetuksia on vältettävä -Alihankkija vastaa kuljetuksista |

Taulukko 4. Päähankkijan näkemys leaniin. /9/

| | |
|------------|--|
| Johtaminen | <ul style="list-style-type: none"> -Rooli <ul style="list-style-type: none"> -Henkilöjohtaminen -Kuunteleminen ja alhaalta ylös kommunikointi -Henkilökohtaiset arvot -Luottamus ja vastuu -Johtaminen <ul style="list-style-type: none"> -Epävirallinen organisaatio -Ei titteleitä -Jaettu vastuu -Järjestys ja kuri -Päätökset <ul style="list-style-type: none"> -Konsensus -Miettimisaika ja pienten muutosten periaate |
|------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> -Koulutus ja kokemus -Sisäinen koulutus -Työkierto |
| Henkilösuhteet | <ul style="list-style-type: none"> -Rekrytointi <ul style="list-style-type: none"> -Uudella työntekijällä ei tiettyä tointa tai asemaa -Elinaikainen työsopimus -Pitkä koulutus ja työhönperhdyttäminen -Mahdollisuus siirtyä alihankkijoille -Kokonaisvastuu työntekijästä <ul style="list-style-type: none"> -Vastuu myös perheestä ja vapaaajasta -Kasvatusvastuu <ul style="list-style-type: none"> -Työhönperhdyttäminen -Työkierto -Samanarvoisuus <ul style="list-style-type: none"> -Yhteiset ruokalajat -Yhteiset pysäköintipaikat -Ei tittleitä -Yhteinen palkkajärjestelmä -jne |
| Ryhmätyö | <ul style="list-style-type: none"> -Palkka riippuu iästä, kokemuksesta ja yhteistyökyvyistä -Aloitetoiminta -Pienryhmätoiminta -Yhteiset kehitysryhmät |
| Kehitystoimenpiteet | <ul style="list-style-type: none"> -Varastojen pienentäminen -Pullonkaulojen kapasiteetin nosto -Tasapainoitettu tuotanto -Kanban -Idioottivarma -Visualisointi -Prosessin pysäyttäminen -Standardisointi/modulointi -Asetusaikojen pienentäminen -Yhden kappaleen erä koko -Virtautettu layout -Monitoimikoneet -Ryhmäteknologia -Työntekijän erottaminen koneesta -Solujen ja linjojen materiaalin hankinta -Toimintolaskenta |

Taulukko 5. Johtajan näkemys leaniin. /9/ lisättynä tässä diplomityössä esitetyillä kehitystoimenpiteillä.

7. PORIN VALIMON TUOTANTO JA OHEISTOIMINNOT

Porin Valimon tuotanto jakautuu 4 osastoon: sulatto, keernaosasto, kaavaus ja viimeistelyosasto. Oheistoimintoina valimossa on tuotannonsuunnittelu, laatuosasto, kunnossapito, myynti ja markkinointi, rahoitus ja palkanlaskenta, mallinhankinta ja -huolto sekä mallinsuunnittelu. Laatuosasto jakautuu kemialliseen ja fysikaaliseen laboratorioon sekä viimeistelyosaston tarkastajiin. Kunnossapito-osasto jakautuu mekaaniseen kunnossapitoon ja sähkökunnossapitoon. Ostotoiminta valimon tärkeimmissä raaka-aineissa on yhteinen Högforsin Valimon kanssa. Muut raaka-aineet tilaa jokainen esimies tarpeensa mukaan. Liitteissä 3 ja 4 ovat Porin Valimon organisaatiokaaviot.

Sulattossa on yksi 8 tonnin keskitaajuusinduktiosulatusuuni ja kaksi 8 tonnin verkkovirtainduktiosulatusuunia. Sulaton tuotanto on maksimissaan noin 10 tonnia sulaa rautaa tunnissa. Sulan raudan menekin tasaajana ja halvemman yösähkön käyttämiseksi on sulatossa 30 tonnin kuumanapitouuni. Paloloutusmenetelmänä valimo käyttää TIP-konvertteria ja valaminen tapahtuu senkalla tai 6 tonnin valu-uunilla.

Porin Valimon kappaleet sisältävät runsaasti keernoja, joiden tekemiseen on keernaosastolla 9 keernatykkiä. Keernatykkien koot vaihtelevat 2 - 25 litraan ja valmistusmenetelmänä käytetään Cold-Box -menetelmää. Kvartsihiekan rinnalla on mahdollista käyttää kalliimpaa kromiittihiekkaa, jonka kuluutus on vähäistä. Valtaosa keernoista peitostetaan alkoholi-pohjaisella peitosteella, joka on tosin muuttumassa vesipeitosteiseksi. Peitostetut keernat kuivataan läpityöntöuunissa tai kertapanosteisessa uunissa. Keernoja on myös mahdollista liimata keernapaketeiksi.

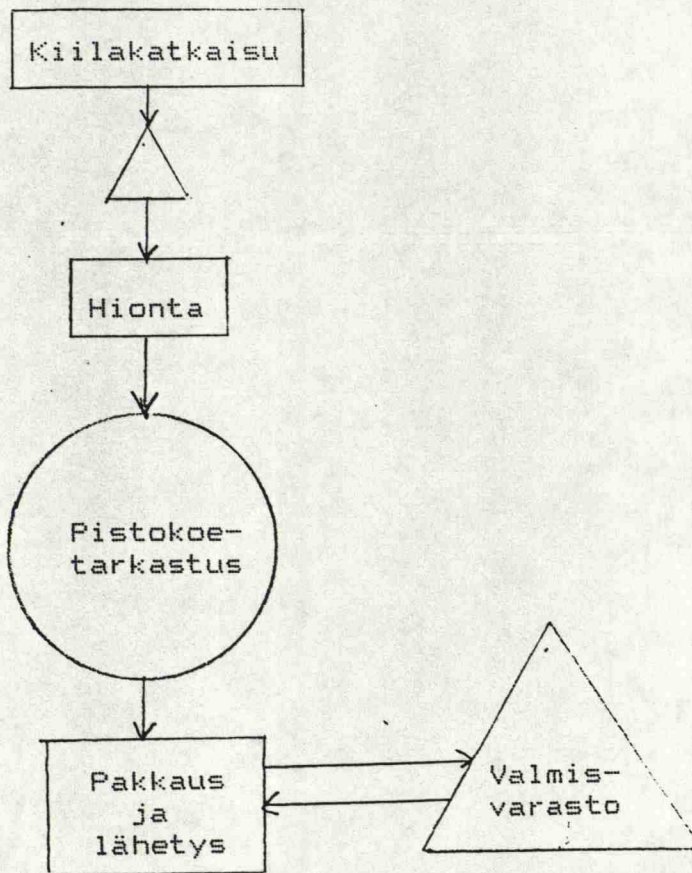
Valimon kaavaushiekkana on tuorehiekkana. Uutta hiekkaa tulee ainoastaan keernoista, mikä riittää hyvin tyydyttämään uuden hiekan tarpeen.

Kaavausmenetelmänä on japanilainen Seiatsu-korkeapainemenetelmä, jonka sullonta perustuu virtaukseen ja monimäntäpuristukseen. Kaavauskone tuottaa noin 100 muottia tunnissa ja on varustettu tahtiajassa toimivalla mallinvaihtajalla. Kaavauskoneen kehäkokoo on 750 x 650 x 250, joka sopii hyvin 2 - 60 kg kappaleille. Tosin valimon kappaleet painavat 0,5 - 150 kg. Kehät jäähtyvät kaavauskoneen viereisillä radoilla noin 2,5 tuntia ja siirtyvät muotinhajoituskoneelle, jossa vesisuihkut ja ilmatuulettimet jäädyttävät kappaleita ja hiekkaa. Lisäksi kaavaamoon kuuluu prosessihiekkamylly, joka puhdistaa kappaleet hiekasta ja ohuista valupurseista. Muotinhajoituskoneen tai prosessihiekkamyllyn pysähtyessä kappaleet on mahdollista siirtää sivuun ilman kaavauksen pysähtymistä.

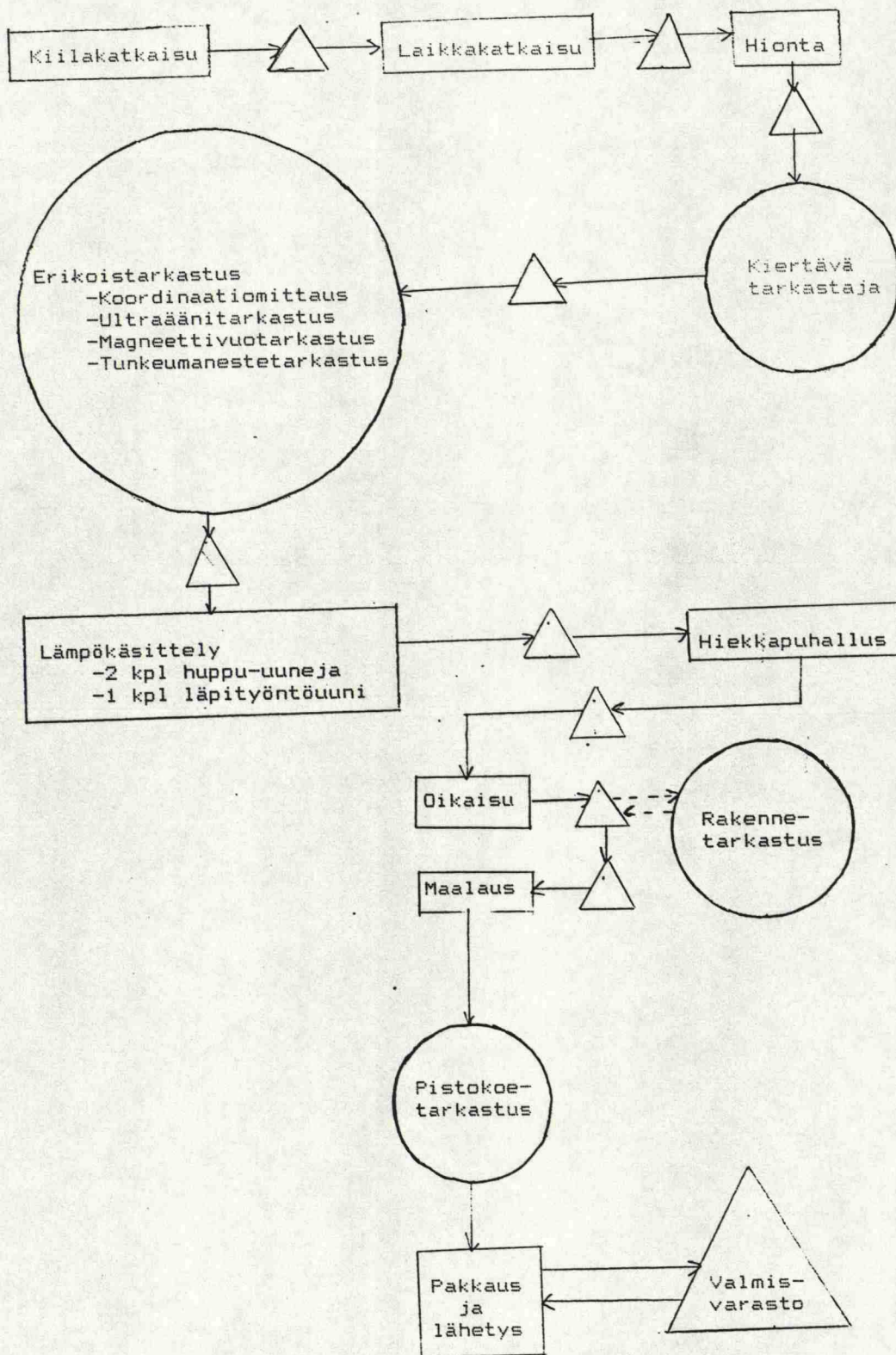
8. PORIN VALIMON VIIMEISTELYOSASTO

Porin Valimon viimeistelyosasto sijaitsee prosessihiekkamyllyn jälkeen ja on alueeltaan noin 70 x 50 metriä. Viimeistely on sijoitettu muita tuotantotiloja ja konttoritiloja kerrosta alemmaksi valimon alakertaan. Viimeistelyn layout on liitteessä 5.

Viimeistelyosastolla sijaitsee monta erilaista työpistettä, jotka sisältävät oman prosessin. Lyhimmät ja pisimmät mahdolliset materiaalivirrat on esitetty kuvissa 28 ja 29. Työpisteiden väliset kuljetukset hoidetaan trukilla ja jokaisella työpisteellä on oma materiaalivarastonsa.



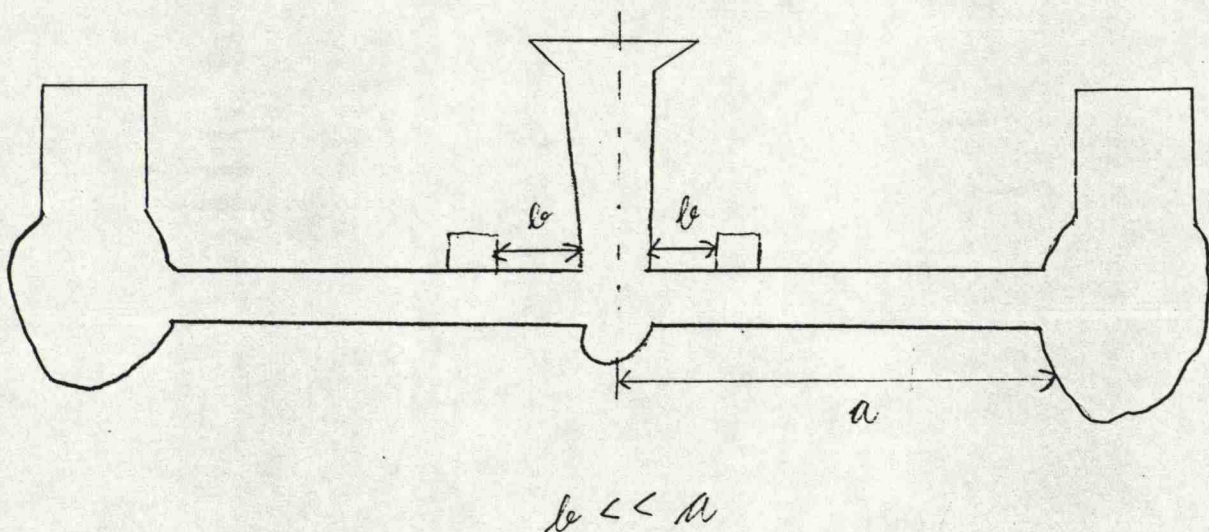
Kuva 28. Lyhyin viimeistelyosaston materiaalivirta.



Kuva 29. Pisin viimeistelyosaston materiaalivirta.

Seuraavassa on esitelty jokaiselle työvaiheelle tyypillisiä ominaisuuksia.

Kiilakatkaisu. Valukkeet ja valtaosa syöttökuvuista poistetaan kiilakatkaisemalla tai lyömällä. Kiilakatkaisu toimii kaavauksen tahdissa, siksi kiilakatkaisupaikalla työskentelee kaavattaessa aina 2 kiilakatkaisijaa. Kiilakatkaisijat nostavat valukkeet, syöttökuvut ja hylätyt kappaleet käsin vieressä olevalle sulattoon menevälle hihnalle. Jos kappaleet painavat paljon, ovat ne kuumia ja vaativat paljon voimaa. Pitkät valukkeet tukkivat helposti sulaton hihnan ja niitä on myös vaikea nostaa. Pitkät valukkeet pitääkin suunnitella kuonaloukuilla katkaistaviksi.



Kuva 30. Pitkät valukkeet pitää suunnitella kuonaloukuilla katkaistaviksi.

Viime syksystä asti kiilakatkaisijat ovat varustaneet jokaisen kuljetuslaatikon liitteessä 6 kuvatulla saattokortilla, jota varten kiilakatkaisupaikalla on tulostin. Viime syksynä alkanut korkeakuparisen paluromun lajittelu hoituu käytännössä romulaatikoilla, joihin kiilakatkaisijat heittävät korkeakuparisen paluromun. Romulaatikot viedään trukilla ja autolla sulattoon.

Kiilakatkaisijoiden palkka koostuu henkilökohtaisesta tuntipalkasta ja osaurakasta, joka on sidottu kaavaamon urakkaan.

Laikkakatkaisu. Laikkakatkaisukoneita on kaksi: iso ja pieni. Koneiden valinnan määrää kappaleen koko ja syöttökuvun koko. Pienempi laikkakatkaisukone on käsikäyttöinen. Laikkakatkaisija pitää kappaletta käsin kiinni leikkauspöydällä ja painaa toisella kädellä pyörivää laikkaa kappaleeseen. Isom-

massa laikkaleikkauskoneessa on hydraulinen kiinnitin ja laikan liike on mekanisoitu.

Kappaleiden syöttökuvuista noin 5 -10 % laikkakatkaistaan. Pienempi laikkaleikkauskone on kuormitetumpi kuin iso.

Pienempi laikkaleikkauskone vaatii paljon voimaa, sillä leikkaus tapahtuu ihmisvoimin. Laikkaleikkaus vaatii myös huomattavaa taitoa ja kokemusta, sillä väärin tehty leikkaus aiheuttaa laikan vääntyessä huonon leikkausjäljen. Kappale voi väärässä leikkauksessa jopa lentää pitimestään ja aiheuttaa vakavan vaaratilanteen. Kappaleet ja niiden syöttökuvut onkin suunniteltava laikkaleikkaukseen soveltuviksi.

Laikkakatkaisijoilla on suora urakkapalkka, mutta käytännössä vain harvat kappaleet on urakkahinnoiteltu. Tällöin laikkakatkaisijat saavat tuntipalkkaa.

Hionta. Hionnassa hiojat poistavat kappaleista valupurseet ja hiovat syöttökupujen ja valukkeiden kaulat. Hiojien työvälineinä ovat vasara, hiontakivi, laikkahiomakone ja paineilmatyökalut, joita ovat laikkahiomakone, hienohiomakone ja paineilmavasara. Lisäksi hiojat mittaavat hiottavia kappaleita mittatulkeilla.

Kaikki kappaleet hiotaan ja hiojia tarvitaan kaikista valimon työntekijöistä lukumääräisesti eniten. Hionta muodostaa koko valimon pullonkaulan, jota on erittäin vaikea hallita.

Hiojien palkkana on osaurakka, mutta vain harvassa kappaleessa osaurakka on mahdollista saavuttaa. Käytännössä hiojat saavatkin tuntipalkkaa.

Kiertävä tarkastaja. Kiertävä tarkastaja tarkistaa hiojien työn jäljen ja mittaa kovuuden. Lisäksi kiertävä tarkastaja syöttää valimon tietojärjestelmään hylättyjen kappaleiden lukumäärät ja hylkäyssyyt.

Kiertävän tarkastajan on tiedettävä paljon valujen hylkäyssyistä ja asiakasyrityksen laatuvaateista.

Kaikki tarkastajat saavat tuntipalkkaa.

Erikoistarkastukset. Erikoistarkastuksina Porin Valimossa on koordinaatiomittaus, ultraäänitarkastus, magneettivuotartkastus ja tunkeumanestetarkastus. Koordinaatiomittaus tehdään vain uusille tai muutetuille kappaleille. Muut erikoistarkastukset tehdään asiakasyrityksen vaatimuksesta. Kappaleista noin 5 %:lla suoritetaan erikoistarkastus.

Erikoistarkastuksessa korostuu tarkastajien erikoiskoulutus ja kokemus tarkastuslaitteiden käytössä ja mittaustulosten arvioinnissa. Usein kappaleille ei ole määrätty suurinta vian kokoa, vaan kaikki havaitut viat johtavat kappaleen hylkäykseen. Kappaleiden hylkäysmäärät ovat erikoistarkistettavilla kappaleilla suuria, mutta vaihtelevat huomattavasti kappaleittain.

Lämpökäsittely. Lämpökäsittelyuuneina on yksi polttoöljyllä toimiva läpityöntöuuni ja kaksi sähkökäyttöistä kertapanosteista huppu-uunia. Lämpökäsittelyinä tehdään jännityksenpoistohehkutusta ja ferritointi- sekä perlitointikäsittelyitä.

Monet tekijät vaikuttavat hehkutusajan ja jäähtymisen puhallusajan valintaan ja lämpökäsittely vaatiikin suurta kokemusta. Lisäksi kappaleiden oikea asettelu paleteille vaatii kokemusta.

Lämpökäsittely vaatii paljon aikaa, jolloin suurien määrien lämpökäsitteleminen on mahdotonta lyhyessä ajassa. Lämpökäsittely muodostaa välillä vaikeasti hallittavan tuotannon pullonkaulan.

Lämpökäsittelijät saavat tuntipalkkaa.

Hiekkapuhallus. Hiekkapuhaltimia on kaksi: lamellimylly ja karusellimylly. Hiekkapuhalluksessa kappaleen pinta puhdistuu hiekasta, hiontatyön jäljistä ja lämpökäsittelyn jälkeisestä valuhilseestä ja kappaleen pinnalle muodostuu mekaanisia ominaisuuksia, kulumista ja korroosiota parantava puristusjännitystila.

Hiekkapuhallus vaatii hiekkapuhaltajalta ainoastaan hiekkapuhaltimien hallintalaitteiden tuntemista ja pientä kokemusta kappaleiden asettamisesta karusellimyllyyn sekä hiekkapuhallusajoista.

Hiekkamyllyjä käyttävät yleensä lämpökäsittelijät.

Oikaisu. Oikaisussa valun jäähtyessä tai lämpökäsittelyssä taipuneet kappaleet oikaistaan käsin lyömällä tai hydraulisesti painamalla. Oikaisijat tekevät myös mittatulkkauksia ja kappaleiden viimeistelyä kuten porauksia ja hiontatyön korjaustöitä.

Oikaisu vaatii ennen kaikkea kokemusta, sillä oikaisijan on tiedettävä esimerkiksi lyödessään kappaletta, kuinka paljon kappale taipuu.

Oikaisijat saavat tuntipalkkaa.

Maalaus. Maalattavat kappaleet suojamaalataan punaisella tai harmaalla värillä kastomaalauslinjassa. Maalauslinja vaatii toimiessaan kaksi maalaria, joista toinen ripustaa kappaleet koukkuihin tai hakeihin ja toinen poistaa ja pakkaa kappaleet.

Noin 20 - 30 % kaikista kappaleista maalataan. Maalauslinja toimii yleensä yhdessä vuorossa.

Maalarien on tunnettava maalauslinjan toiminta. Lisäksi kappaleiden ripustaminen koukkuihin vaatii kokemusta, sillä ilmakuvut saattavat kastomaalauksessa estää maalin tunkeutumisen tai maali voi täyttää kappaleiden umpinaiset kolot.

Maalareilla on tuntipalkka.

Pistokoetarkastus. Kaikki kappaleet pistokoetarkastetaan visuaalisesti ja kovuusmittauksella. Lisäksi pistokoetarkastaja suorittaa tarvittaessa rasvauksen käsiruiskulla.

Pakkaus ja lähetys. Kappaleet pakataan joko euro-lavoille tai asiakkaan lavoille. Asiakasyritykset saattavat asettaa erikoisvaateita pakkaukselle. Pakkauksesta kappaleet siirtyvät valmisvarastoon, joka maalatuilla kappaleilla sijaitsee ulkona ja maalaamattomilla sisällä.

Lähetyksessä lähettäjät lastaavat lavat trukilla autoon ja antavat myyntisihteerin tekemät lähetyspaperit autonkuljettajalle.

Pakkaajilla ja lähettäjillä on tuntipalkka.

8.2 VIIMEISTELYOSASTON TYÖNTEKIJÄT

Viimeistelyosastolla työskenteli elokuussa 1992 44 työntekijää eli viimeistelyosasto on isoin Porin Valimon osasto. Työntekijöistä 6 oli tarkastajia, jotka linjaorganisaatiossa kuuluvat tarkastusosastoon, mutta joiden työpaikka sijaitsee viimeistelyosastolla. Viimeistelyosaston esimiehinä toimii 2 vuoroesimiestä, jotka ovat yhteisiä kaavaamon ja keernaosaston kanssa. Lisäksi tarkastajilla on oma esimiehensä.

Kaikki työntekijät ovat miehiä. Ikä vaihtelee 18 - 63 vuoteen.

Työntekijät jakautuvat tavallisessa 2 vuorotyössä taulukon 6 mukaisesti.

| Työkuva | Lukumäärä yhdessä vuorossa | Yhteensä |
|---------------------|----------------------------|----------|
| Kiilakatkaisu | 2 (1 vuorottaja) | 4 |
| Laikkakatkaisu | 1 | 2 |
| Hionta | 10 | 20 |
| Kiertävä tarkistaja | 1 | 2 |
| Erikoistarkastaja | | 3 |
| Lämpökäsittely | 1 | 4 |
| Oikaisu | 1 | 1 |
| Maalaus | | 2 |
| Pistokoetarkastaja | | 1 |
| Pakkaus+lähetys | | 3 |
| Trukkikuljettaja | 1 | 2 |
| Yhteensä | 17 | 44 |

Taulukko 6. Viimeistelyosaston työntekijät.

Yleensä mikäli jossain on vajausta ja hiojista löytyy sopiva henkilö, siirretään hioja toiseen tehtävään. Hiojia onkin yleensä vuorossa 4 - 7.

Viime syyskuusta alkaen yksi viimeistelyn työntekijä on toiminut ns. työnopastajana. Käytännössä hän on koordinoanut viimeistelyosaston töitä, korjannut työkaluja, opastanut uusia työntekijöitä ja osallistunut viimeistelyosaston kehitysprojekteihin.

Hiojien käsityökalujen korjaus työllistää yhden mekaanisen kunnossapidon työntekijän lähes kokonaan.

Valimon uusi työntekijä tulee yleensä ensiksi joko hiojaksi viimeistelyosastolle tai keernaosastolle keernatykin hoitajaksi ja siirtyy sieltä muihin tehtäviin.

9. PORIN VALIMOSSA TAPAHTUNEET MUUTOKSET

9.1 PORIN VALIMON KRIISI

Porin Valimo on uudistunut 1980-luvulla voimakkaasti. Seiat-su-kaavauskone aloitti toimintansa vuonna 1985, jolloin valimo päätti erikoistua tuottamaan 0,5 -150 kg:n kokoisia pallografiittirautakappaleita. Muutoksessa vanhat erilliset kaavauslinjat korvautuivat yhdellä kaavauslinjalla, joka merkittävästi yksinkertaisti materiaalivirtoja. Valimon työntekijämäärä väheni puoleen tuotantomäärien laskematta.

JOT-yhtiöt osti Porin Valimon vuonna 1988, jolloin valimon kannattavuus oli erinomainen. Porin Valimo pystyikin investoimaan runsaasti ja hankki mm. keskitaajuussulatusuunin, valu-uunin ja uudisti keernaosastoa. Viimeistelyosastolle ei investoitu.

Porin Valimon pitkät asiakassuhteet Volvo Lastvagnar:iin johtivat vuonna 1989 Främmestad:in konepajan ostoon JOT-yhtiöihin, mikä entisestään paransi Porin Valimon asemia Volvo:n alihankkijana. Porin Valimo solmi sopimussuhteet saksalaisiin kuorma-autonvalmistajiin ja sai ensimmäiset tilaukset.

Valimon työntekijämäärä nousi hyvinä vuosina 1988 ja 1989, jolloin ongelmana oli saada uusia työntekijöitä. Valimo toimi normaalin kaksivuorotyön lisäksi osin viikonloppuisin ja öisin. Kehityspuolella luotettiin muutamaan asiantuntijaan, joiden toimenkuvat olivat kapeita.

Kun investoinnit eivät nostaneet valimon toimintavarmuutta ja laatua ja kun samaan aikaan asiakasyritysten vaateet tiukkenivat huomattavasti, aiheutti laman alkaminen vuonna 1990 valimon kannattavuuden voimakkaan huonontumisen. Lama alkoi suomalaisesta konepajateollisuudesta ja laajeni vuonna 1991 ruotsalaisiin kuorma-autonvalmistajiin. Kun saksalaisilta kuorma-autonvalmistajilta ei tullut merkittäviä tilauksia, laskivat Porin Valimon tuotantomäärät huomattavasti.

Vuonna 1991 erotettiin asiantuntijat, vanhemmat tuotannon esimiehet ja muutamia työntekijöitä. Supistukset eivät autaneet kääntämään kannattavuutta nousuun.

Vuonna 1992 vaihtui ylin johto. Porin Valimoa johti toimitusjohtaja apunaan johtoryhmä, joka koostui linjaorganisaation päälliköistä. Tuotannosta vastasi tuotantopäällikkö, joka sai apua kehitystyöhön laatupäälliköltä ja kunnossapitopäälliköltä. Toimitusjohtaja oli markkinointiorientoitunut. Ylin johto vaihtui kahdessa vaiheessa: ensiksi valukomponenttiryhmän johtaja Pekka Kemppainen siirtyi Porin valimon toimitusjohtajaksi ja toiseksi laatupäällikkö Kimmo Suupohja siirtyi tuotantopäälliköksi. Entinen toimitusjohtaja ja tuotantopäällikkö siirtyivät muihin tehtäviin. Vuoden

1992 - 1993 vaihteessa Kimmo Suupohja siirtyi valimopäälliköksi ja markkinointi siirrettiin valimoryhmän yhteiseksi.

Organisaatiomuutosten yhteydessä keskijohdon työtehtävät vaihtuivat. Muutokselle kaikkein myönteisemmät henkilöt siirtyivät linjaorganisatoriseen vastuuseen, kun entiset työnjohtajat siirtyivät oheistoimintoihin. Tuotannon työnjohtajien vastuualueet laajenivat koko valimon kattaviksi, mikä on osaltaan auttanut toteuttamaan tuotannon kehitysprojekteja. Organisaatiot ovat liitteissä 3 ja 4.

Viime elokuussa Porin Valimon ylin johto konsernijohdon tuella julkaisi muutosohjelman, jonka tavoitteena on muuttaa Porin Valimo vuoden 1993 loppuun mennessä lean-yritykseksi. Muutosohjelman nimenä on Euro-Pori -projekti ja se koostuu kehitysprojekteista, jotka koskevat kaikkia Porin Valimon toimintoja. Euro-Pori -projektin organisaatio on liitteessä 7 ja kehitysprojektit liitteessä 8.

9.2 KOULUTUS

Kun ylin johto on muuttanut toimintatapansa, on pienessä organisaatiossa mahdollista muuttaa keskijohdon toimintatavat ilman suurta koulutusohjelmaa. Porin Valimon keskijohdon koulutus onkin tapahtunut pääosin ylimmän johdon henkilökohdaisella opastuksella. Lisäksi keskijohdolle on jaettu lean-yrityksen piirteisiin ja Euro-Pori -projektiin liittyvää materiaalia.

9.3 VIIMEISTELYOSASTON PROSESSIT JA MATERIAALI-, INFORMAATIO- JA RAHAVIRRAT SEKÄ MITTARIT

Viimeistelyosaston prosessit on esitelty kohdassa 6.2.

Materiaalivirrät viimeistelyosastolla ovat kappalekohtaisia. Koska valimo tuottaa useita erilaisia kappaleita, muodostavat materiaalivirrät monimutkaisia reittejä. Ulkopuolisen onkin vaikeaa ymmärtää viimeistelyosaston toimintaa ja sen tarkka kuvaaminen on vaikeaa.

Lyhin ja pisin mahdollinen materiaalivirta on esitetty kuvissa 28 ja 29. Kappaleen materiaalivirrät muodostuvat asiakkaiden vaateista, jotka mallientilaaaja syöttää tietojärjestelmään. Tietojärjestelmän tiedot ovat kuitenkin virheellisiä, mikä johtuu seuraavista seikoista:

1. Asiakkaan uusia vaateita ei ole otettu huomioon.
2. Kappaletta valmistettaessa on huomattu kappaleen vaativan esimerkiksi 100 % ultraäänitarkastuksen 10 % sijaan eikä tätä ole otettu huomioon
3. Kaikkia työvaiheita ei ole edes alunperin syötetty. Esimerkiksi hiekkapuhallus ei ole tietojärjestelmän työvaihe.

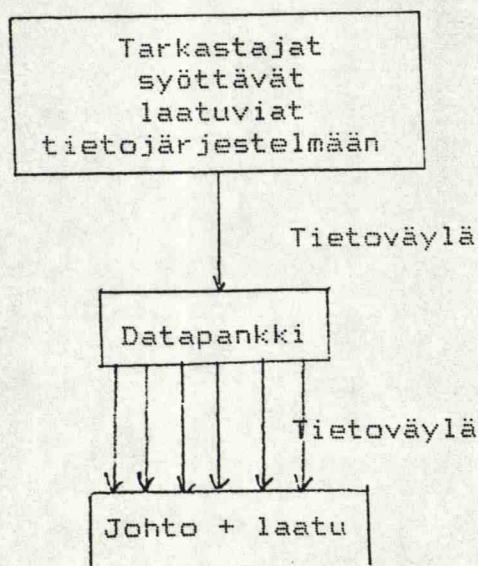
4. Kappaleisiin saattaa tulla poikkeustilanteita, joita ei nykykäytännön mukaan ilmoiteta eikä luetteloida. Esimerkiksi jos kovuus ei ole vaateiden mukainen, kappale pitää lämpökäsitellä.

Tilanne on parantunut, kun saattokorttiin on merkitty poikkeavuudet, jotka on korjattu tietojärjestelmään. Materiaalivirrat ovat kuitenkin vielä virheellisiä.

Merkittävimmit informaatiovirrat koskevat kappaleiden laatuviikoja ja laitteiden kunnossapitoa. Materiaalien tilaus ja laitteiden uusiminen eivät aiheuta informaatio-ongelmia vaan rahaongelmia.

Laadun kannalta viimeistelyosasto on valimossa ainutlaatuisessa asemassa, sillä usein kappaleiden laatu voidaan todeta vasta viimeistelyosastolla ja viimeistelyosasto tekee jälki-työtä, mikä peittää muiden tekemiä virheitä. Porin Valimossa on laadunparannuksessa kaksi informaatiojärjestelmää:

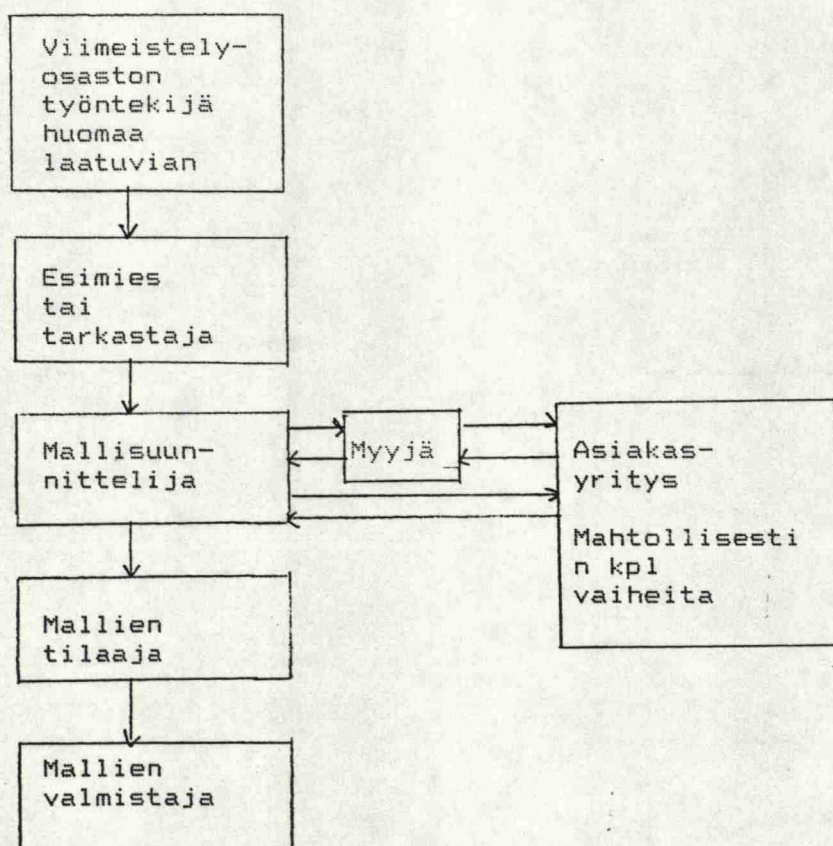
1. Tarkastajat syöttävät hylättyjen kappalemäärät ja hylkäyssyyt tietojärjestelmään, josta ne edelleen menevät niitä tarvitseville.
2. Kaavaajat, valajat, keernatykkien käyttäjät ja mallinkorjaajat pitävät tarkastajan johdolla päivittäin kaavauskoneella laatupalaverin, jossa he käyvät läpi suurimpia hylkäysmääriä aiheuttaneita kappaleita.



Kuva 31. Tietojärjestelmän laatuinformaatiovirta.

Viimeistelyosaston laadulliset informaatiovirrat ovat luonteeltaan toteavia ja painottuvat tarkastajien antamiin hylkäyssyihin, jotka johtuvat muiden osastojen kuin viimeistelyosaston prosesseista. Yrityksen päähuomio onkin muiden osastojen prosessessien parantamisessa.

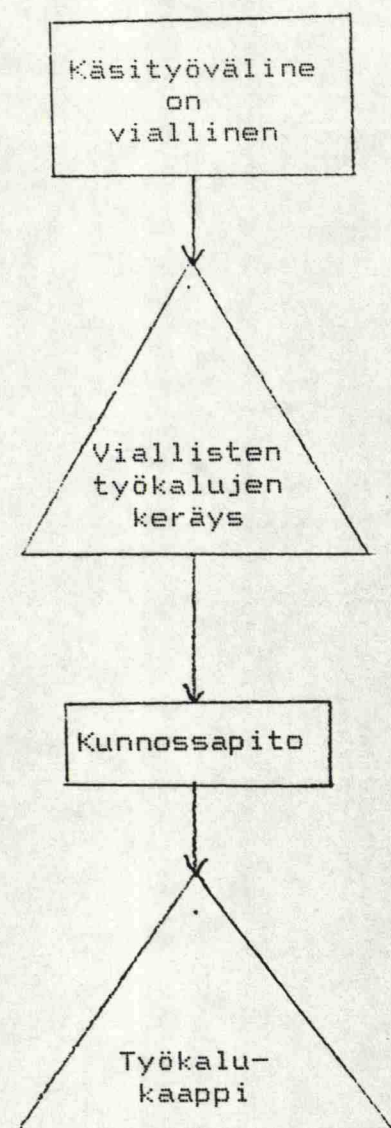
Jos viimeistelyosaston työntekijä huomaa laatuongelman, joka vaatii mallimuutoksen, on informaatiovirta kuva 32 mukainen.



Kuva 32. Viimeistelyosaston työntekijän mallimuutoksen informaatiovirta.

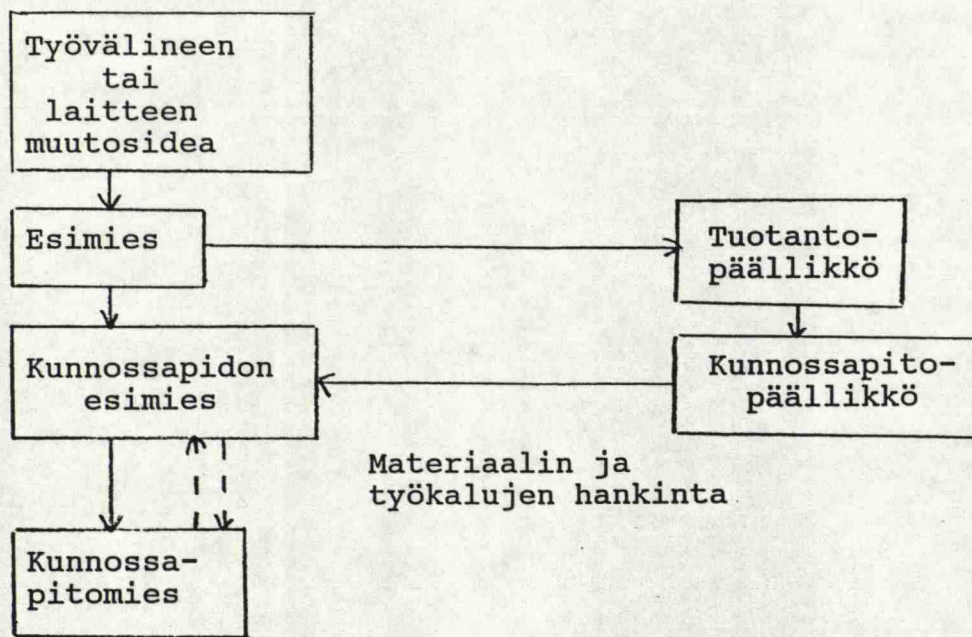
Käytännössä informaatiovirta on liian hidas motivoidakseen työntekijöitä edes ilmoittamaan ongelmistaan. Ongelman ilmoittajat leimataan helposti "marisijoiksi" ja ongelman suuruutta vähätellään.

Normaaliin rutiiniin kuuluva laitteiden korjaus työllistää yhden kunnossapitomiehen lähes kokonaan. Kuitenkin laitteiden korjaus kestää 2 - 6 viikkoa. Pieniin kunnossapitoihin ja huoltoon ei viimeistelyosastolla ole työkaluja eikä työntekijöitä ole tähän koulutettu.



Kuva 33. Viimeistelyosaston laitteiden korjaus.

Mikäli viimeistelyn työntekijä haluaa laitteeseen pienenkin muutoksen, on informaatiovirta kuvan 34 mukainen. Käytännössä informaatiovirta toimii yhtä huonosti kun kuvan 32 malli-muutosvirta.



Kuva 34. Viimeistelyosaston työntekijän laitemuutoksen informaatiiovirta.

Viimeistelyosaston ainoa rahavirta on kustannuslaskenta. Kustannuslaskennassa viimeistelyosasto muodostaa kustannuspaikan, jossa kustannukset on jaettu palkka-, kunnossapito- ja materiaalikuluihin. Urakkapalkkoja käytetään ainoastaan palkan määrittämiseen.

Erityisiä viimeistelyosaston mittareita ei ole monta. Viimeistelyosastoa valvotaankin pääosin yleisillä valimon mittareilla, joiden tekoon viimeistelyosaston työntekijät tai esimies eivät ole osallistuneet. Viimeistelyosaston mittarit ovat:

1. Osaston yleinen pistokoetarkastajan tekemä laatu-mittari, joka kertoo pistokoetarkastuspaikan pisteytyksen.
2. Lähettäjäillä on Främmostad:in ja Lindqvist:in toimintavarmuutta kuvaavat käyrät.
3. Ainakin maalarit ja lämpökäsittelijät käyttävät omiavihkoja mittaustulostensa tallentamiseen. Mittaustulosten merkitsemiseen on tulossa SPC-käyriä, mutta työ on osin kesken.

9.4 VIIMEISTELYOSASTON KEHITYSPROJEKTIT

Viimeistelyosasto muodostaa erittäin hyvän esimerkin perinteisestä yrityksestä ja sen muutoksesta. Viimeistelyosasto ei ole perinteisessä mielessä valimolle tärkeä toiminto. Kehitysprojektit ovatkin pystyneet laajentumaan lyhyessä ajassa kaikkein merkittävimpiin kehityskohteisiin ja ensimmäiset tulokset ovat olleet rohkaisevia.

Viimeistelyosastolla on tapahtunut paljon muutoksia, jotka on koottu taulukkoon 7.

| Viikko | tapahtuma |
|--------|--|
| 32 | Euro-Pori -projektin julkistaminen ja aloittaminen. Uusia työntekijöitä 10 kappaletta, joista valtaosa viimeistelyosastolle. Työhönperehdyttämisyjärjestelmä ja työhönopastajien nimeäminen. |
| 33 | Organisaatiomuutos. Saattokortti. |
| 34 | Puhdistamon käytävien ja varastopaikojen maalaus. |
| 35 | Valmisvaraston siistiminen. |
| 36 | |
| 37 | |
| 38 | "Uusi hiontakoppi" -projektin alkaminen. |
| 39 | |
| 40 | Puhdistamoon uusi taukokoppi. Aloitteen tuloksena rasvaus erillisenä työvaiheena siirtyi pistokoetarkastajalle. |
| 41 | Notkahdus tilauskantaan. Kaavaus 3-5 vuoroa viikossa. |
| 42 | |
| 43 | Lomautusvaroitus. |
| 44 | Sulatuspanoksen analyysin muutos. |

- 45 Hiontakopin paikan purkaminen alkaa.
Tuttava-projektin alkaminen.
- 46 Urheiluseuran perustaminen
Hengityssuojainten akkujen latauspaikka siirtyi alakertaan.
- 47 Valimon perinteiset pikkujoulujuhlat.
- 48 14 työntekijää lomautetaan tammikuun 1993 loppuun.
Uusia kappaleiden kuljetuslaatikoita.
Keernaprojekti keernojen valupurseiden vähentämiseksi alkaa.
Yleislakkoa ei tullutkaan.
- 49 **Siivousviikko, jossa varastopaikat maalattiin uudelleen ja varastoja järjesteltiin.**
- 50 Aloitteen tuloksena kastoallas harmaalle värille.
- 51 **Kasettiprojekti.**
- 52
- 1
- 2 **Kanban järjestelmä 5 kappaleelle.**

Taulukko 7. Viimeistelyosastolla tapahtuneet muutokset.

Tuotannonohjaus. Tuotannonohjausprojektissa koko valimon hienokuormitusjärjestelmä uudistui. Merkittävimminä uudistuksia ovat:

1. Keernatykeille ei anneta kaikkia työmääräimiä, joita tykin pitäisi tehdä, vaan ainoastaan se määrä, mitä tykki pystyy tekemään. Samalla hienokuormittaja ja keernaosaston työnopastaja ovat tarkentaneet keernojen oikea-aikaista valmistamista.
2. Koko hienokuormitusta hoitaa yksi henkilö, joka seuraa kappaleiden kulkua ja informoi vuoroesimiehiä, jos jokin kappale pysähtyy valimon sisällä. Vuoroesimiehet pystyvät tällöin ohjaamaan työntekijöitä pullonkauloille.

3. Tuotannon päämääränä ei ole kaavauskoneen kapasiteetin maksimointi vaan valmiiksi tuotetut kappaleet. Kaavauskone on jopa pysäytetty muutaman kerran, jotta kappaleet on pystytty hiomaan samassa tahdissa pois. Tällä on pienennetty keskeneräistä varastoa.
4. Mitään kappaletta ei kaavata enempää kuin 80 muot-
tia päivässä, jolloin viimeistelyosastolle tulee
aina sekä vaikeita että helppoja kappaleita.
5. Valmisvaraston siistiminen on johtanut valmiiden
kappaleiden helpompaan kontrolliin ja valmisvaras-
ton pienenemiseen. Valmisvaraston kiertonopeus on
kasvanut.
6. Muutamaa viikottain toimitettavaa kappaletta ohja-
taan Kanban-järjestelmällä, jossa tilausviestinä
toimii valmisvaraston tyhjä varastopaikka. Tällä
tasataan koko tuotantokoneiston kuormitusta. Muut
kappaleet tehdään edelleenkin asiakastilauksina.

Tuotannonohjausprojektin tuloksista on vaikea antaa numeerisia arvoja, sillä viikolla 41 valimon tilauskanta laski huomattavasti.

Työhönperehdyttämisyjärjestelmä ja työnopastajat. Jokaisella valimon osastolla on oma työnopastajansa, jonka tehtävänä on auttaa muita työn tekemiseen liittyvissä ongelmissa. Työnopastaja myös opastaa uusia työntekijöitä.

Uusi työntekijä kiertää ensimmäisenä päivänä valimon tuotannossa, saa ilmaisen ruuan työpaikkaruokalassa ja työnopastaja näyttää hänelle hänen työpaikansa. Työnopastajan tehtävänä on auttaa uutta työntekijää niin kauan, kun hän tarvitsee opastusta. Käytännössä opastus jää pieneksi, sillä työnopastajalla on paljon muuta tekemistä, jolloin hän ei ole paikalla silloin, kun uusi työntekijä tarvitsisi opastusta.

Uusi hiontakoppi. Monet viimeistelyosaston työvaiheista vaativat pieniä ja keveitä käsityökaluja. Kuitenkin työvaiheet sijaitsevat erillisinä. Työvaiheista ainakin hionta, tarkastukset ja pakkaus ovat helposti yhdistettävissä yhdeksi työpisteeksi.

Trukinkuljettajat ajavat vuosittain matkan, joka on vähintään yhtä suuri kuin matka maapallon ympäri ja lisäksi lämpökäsittelijät, maalarit ja lähettäjät käyttävät paljon trukkia. Trukin käyttöä voidaan vähentää huomattavasti yhdistämällä rullaradoilla työvaiheita. Ainakin kiilakatkaisu, pienempi laikkaleikkaus, hionta, tarkastukset, maalaus ja pakkaus on mahdollista yhdistää. Yhdistäminen alentaisi merkittävästi keskeneräistä varastoa ja lyhentäisi läpimenoaikaa, mutta samalla työvaiheiden työtahti tulisi kaavauksesta riippuvaiseksi.

Uusi hiontakoppi -projektin tarkoituksena on alkuvaiheessa yhdistää hionta, tarkastukset ja pakkaus. Hiontakopissa työskentelee vakituisesti yksi työntekijä, mutta tarvittaessa siinä on tilaa kahdelle. Hiontakopin työkalut ovat uusia ja hiojat ovat osallistuneet niiden suunnitteluun. Hiontakoppiin tulee rullarata, joka on mahdollista myöhemmin yhdistää muihin työvaiheisiin.

Hiontakopin rakennus on valmiina ja monet uudet työkalut ovat tulleet. Hiontakoppi odottaa työkalujen ja rullaratojen asennusta sekä työkalujen muutoksia.

Sulatuspanoksen analyysin muutos. Viikolla 44 sulatuksessa alettiin käyttää matalamangaanista harkkoa ja matalakuparista paluuruomua, joilla kovuutta nostavien mangaanin ja kuparin analyysivaihtelut ovat huomattavasti pienentyneet. Tämä on johtanut lähes kaikkien SIS GRP 400 ja 500 laatujen tekemiseen ilman lämpökäsittelyä, mikä on vähentänyt lämpökäsiteltävien kappaleiden määrän 80 prosentista 20 prosenttiin tuotannosta.

Keernaprojekti keernojen valupurseiden vähentämiseksi. Cold-Box -keernat muodostavat valettaessa kaasuja, jotka kulkeutuvat keernahiekan läpi muottiin ja sieltä ulkoilmaan. Mikäli keernat muodostavat kappaleen sisäisiä muotoja, saattaa kaasujen kulkeutuminen muottiin estyä. Keernan pinta murtuu, jolloin sulaa pääsee tunkeutumaan keernaan. Tunkeutunut sula muodostaa pieniä ja ohuita valupurseita kappaleen sisäisiin onteloihin, jotka ovat vaikeasti puhdistettavia.

Keernaprojektin tarkoituksena on vähentää valupurseita. Keernan murtumiseen liittyviä tekijöitä ovat ainakin:

- Kappaleen muoto (valupurseet yleensä sisäisissä onteloissa)
- Keernan kuivalujuus, joka riippuu keernan valmistuksesta:
 - Keernahiekan laatu
 - Hiekan muoto ja koko sekä koon jakauma
 - Hiekan kosteus
 - Hartsin määrä
 - Kaasutusaika
 - Keernan muoto ja huuhtelukanaavien sijainti
- Peitostus
- Mallinsuunnittelu ja erityisesti huuhtelu

Tekijöitä on varmasti enemmänkin ja niiden yhteisvaikutusta on vaikea ennustaa. Valupurseiden vähentämistoimenpiteet lienevätkin kappalekohtaisia.

Kasettiprojektissa on tutkittu ala- ja ylämallin väliin tulevan välilevyn käyttöä. Kappaleisiin tulee nykyään paljon valupurseita muottien ja keernojen saumakohtiin, jonka yhtenä syynä on välilevyn väärä käyttö.

Projekti on suunnitteluvaiheessa ja käytännön kokeiluja tehdään helmikuussa.

Palkkausjärjestelmä. Palkkausjärjestelmän kehitysprojekti ei ole johtanut tuloksiin, sillä työntekijät ovat vastustaneet valimon johdon suunnitelmia muutoksia. Johdon ehdotuksessa palkka on jaettu henkilökohtaiseen osaan ja tuotantopalkki-oon. Henkilökohtaisessa osuudessa on 5 eri palkkaluokkaa sekä työntekijäkohtainen lisä, jotka työnantaja määrittelee. Tuotantopalkkio on yhteinen kaikille työntekijöille ja muodostuu valmisvarastoon tuotetuista valuista. Työntekijät ovat arvostelleet palkkajärjestelmää eriarvoisena ja liian paljon ns. "pärstäkertoimeen" nojautuvaksi. Lisäksi huolena on palkkojen aleneminen.

Viimeistelyosaston palkkajärjestelmä vaatisi ehdottomasti muutosta. Viimeistelyosastolla palkkaero eniten ja vähiten ansaitsevan työntekijän välillä on 60 - 70 %. Palkkaeroon ei paljoa vaikuta, miten hyvin tai kuinka paljon työntekijä tekee tai kuinka monitaitoinen työntekijä on. Kaikki viimeistelyosastolla tietävät, että kiilakatkaisussa ansaitsee eniten ja hiontatyössä vähiten. Tuntipalkka taas on sama tekipä melkein mitä tahansa. Parhaat palkat ovat muilla osastoilla. Koska kappaleita ei kahden viimeisen vuoden aikana ole urakkahinnoiteltu, on laikkakatkaisijoiden ja hiojien palkkataso muihin verrattuna laskenut.

Nykyinen palkkajärjestelmä ei tue kehittymistä, mikä on haitannut muiden kehitysprojektien läpiviemistä.

Ennakoiva kunnossapito (tuttava). Ennakoiva kunnossapitoprojektiin liittyvä tuttava-projekti (tuttava = tuottava ja turvallinen työympäristö) on saanut innostuneen vastaanoton. Tuttava-projektin tarkoituksena on kartoittaa aluksi valimon ns. normaali siisteystaso. Kartoituksessa havaitut puutteet korjataan projektin alussa. Projektiryhmä, jossa on paljon työntekijöitä, kouluttaa muita työntekijöitä siisteyden ylläpitoon liittyvissä asioissa. Projektiryhmä seuraa siisteyden kehittymistä säännöllisesti julkisilla ilmoitustauluilla, jolloin jokainen työntekijä näkee siisteyspuutteet. Projektiryhmä vähentää seuraamista asteittain, mutta tuttava-projektin tehneissä yrityksissä työpaikat ovat siisteytyneet huomattavasti.

Tuttava-projekti on kartoitusvaiheessa ja viimeistelyosaston työntekijöitä on ollut mukana alusta alkaen.

Ennakko- ja jälkilaskenta. Hinnoittelujärjestelmässä työntekijöitä on lähinnä kannustettu oikaisemaan tietojärjestelmässä olevat materiaali- ja virtojen virheet. Pistokoetarkastaja kerää systemaattisesti jälkikäteen tietojärjestelmästä poikkeavia reittejä ja antaa oikeat tiedot eteenpäin.

Hinnoittelujärjestelmä, seurantapisteet/mittarit, ABC-laskenta ja johtamisjärjestelmän projektit. Projektit koskevat toimissaan myös viimeistelyosastoa, mutta projekteista ei ole vielä saatu käytännön tuloksia. Monet näistä ovat juuttuneet paikoilleen.

Syksyllä alkanut **aloitetoiminta** on jo nyt saavuttanut monia parannuksia. Viimeistelyosastolla merkittäviä aloitteita ovat:

- Pistokoetarkastaja tekee rasvauksen, joka ennen oli oma työvaiheensa.
- Maalarit saivat kastoaltaan, jolla pienien harmaiden kappaleiden määrät on helpompi maalata kuin ruiskumaalauksella

Lisäksi viimeistelyosastolla on tehty paljon pika-aloitteita.

Aloitesäännöt ovat liitteessä 9. Aloitesäännöissä aloitteen voi tehdä vain ryhmä, millä kannustetaan työntekijöitä ryhmätyöhön.

Lisäksi viimeistelyosastolle on hankittu **uusia työkaluja ja työvälineitä.**

10. MUUTOSTEN ARVIOINTI JA SUOSITUKSET

Porin Valimon muuttaminen lean-yritykseksi on ollut käynnissä puoli vuotta ja tänä aikana on saatu paljon aikaan. Toimintatapojen muutos on johtanut muutaman projektin käytännön toteutuksiin, joiden tulokset ovat olleet hyviä.

Vaikka kaikki lean-yrityksen piirteet ovat olleet alusta asti mukana, on vain pienestä osasta kehitysprojekteja saatu tuloksia. Tulokset ovat rajoittuneet toistaiseksi tuotannon johtajiin, jolloin ne ovat koskettaneet vain osaa valimon työntekijöistä. Merkittävimpänä haasteena valimolla onkin laajentaa kehitystoimenpiteet tuotannosta muihin valimon toimintoihin ja laajentaa tuotannon kehitystoimet jokaista tuotannon työntekijää koskevaksi.

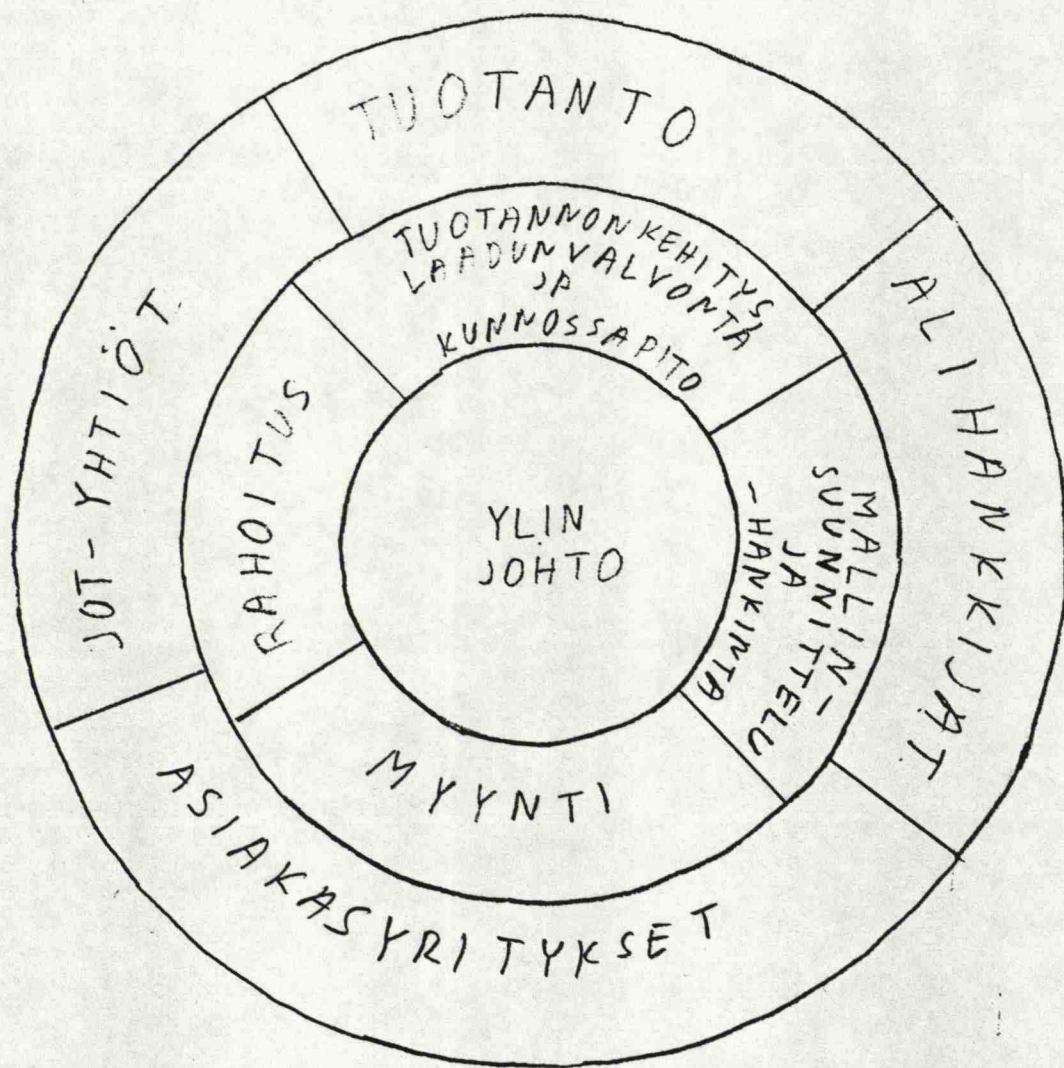
Vuoden vaihteessa toteutunut organisaatiomuutos ja tilauskannan romahtamisesta johtuvat lomautukset eivät saa haitata kehitysprojekteja. Tärkeistä kehitysprojekteista on saatava nopeasti tuloksia, vaikka tulosten laatu ei olisikaan paras mahdollinen. Pienikin kehittyminen on askel oikeaan suuntaan, jolloin seuraava askel on huomattavasti helpompi ottaa.

10.1 PORIN VALIMON YLEISET MUUTOKSET

Porin Valimon kehitystoimien pääpaino on ollut tuotantomenetelmien parantamisessa eikä niinkään organisaation parantamisessa ja ryhmätyötaitojen kehittämässä. Tuotantomenetelmien parantaminen on ollut mahdollista ylimmän johdon henkilökohtaisella osallistumisella projektiryhmien toimintaan, jolloin projektien pääpainon on ollut eri projektiryhmien perustamisessa ja projektiryhmien kokouksissa eikä niiden tuloksissa. Koulutuksessa, prosessien ja eri virtojen selvittämisessä sekä mittareiden laadinnassa ei ole merkittävästi edistytty.

Suurimpana toimintatapojen muuttumisen esteenä ovat olleet vanhat asenteet ja pelko. Porin Valimon ylin johto on tiedottanut hyvin yksityiskohtaisesti muutostilanteissa, mutta pitkän aikavälin tavoitteista ei ole juurikaan tiedotettu. Samanaikaisesti tuoreessa muistissa olevat irtisanomiset ja jatkuvat organisaatiomuutokset ovat aiheuttaneet epävarmuutta ja pelkoa.

Ylimmän johdon tärkeimpänä tehtävänä on vakiinnuttaa organisaatiomuutokset. Kuitenkin kenenkään on vaikea uskoa nykyisen organisaation pysyvyyteen. Eräänä ratkaisuna on organisaation uudenlainen kaavio, jossa linjaorganisaatiosta ahtaine toimenkuvineen luovutaan. Organisaation tavoitteena on kuvan 6 kaltainen organisaatorakenne.



Kuva 35. Porin Valimon organisaatio.

Porin Valimon tavoitteista ja menetelmistä on tiedotettava entistä laajemmin. Pelkkä ylimmän johdon antama henkilökohtainen tiedotus ja koulutus ei riitä, sillä ylimmän johdon aika ei yksinkertaisesti riitä tasapuoliseen tiedottamiseen. Tiedotuksen sisältö pitää olla käytännön läheistä ja työntekijöiden omaa informaatiota on kannustettava.

Jokaiselle Porin Valimon johtajalle ja työntekijälle on laadittava pitkän aikavälin henkilökohtainen koulutussuunnitelma, jossa painotetaan monitaitoisuutta, ryhmätyötä ja työn laatua. Viime vuotiset SPC ja prosessikoulutukset ovat tästä hyviä esimerkkejä. Pitkällä ajanvälillä Porin Valimon on pystyttävä kouluttamaan omat johtajansa, joten tämä koulutus on aloitettava heti.

Ulkopuolisten asiantuntijoiden ja konsulttien osallistuminen käytännön parannusten tekemiseen on loputtava. Lean-yritys käyttää asiantuntijoita ja konsultteja havaitsemaan vikoja ja kouluttamaan työntekijöitään. Varsinaisen kehitystyön tekevät lean-yrityksen työntekijät itse.

Koko organisaation tasa-arvoisuutta ja ryhmähenkeä on lisättävä. Ensimmäinen kehityskohde on palkkajärjestelmän muutos. Nyrkkisääntönä lähes kaikki toteuttamiskelpoiset muutokset nykyisessä palkkajärjestelmässä ovat parannuksia. Pieniä parannuksia on myös tehtävä. Näitä ovat:

- Erilaisista julkisista tittleleistä ja henkilökoh-
taisista ammattikuvista luopuminen
- Yhteisten pukutilojen käyttö. Valimossa on ainakin
4 pukutilaa, jotka voidaan supistaa 2 pukutilaan.
- Kaikille samanlaisten suoja-asujen ja turvakengien
yhteinen hankinta. Nykyisin vain muutamat työntekijät saavat suoja-asun ja turvakengät ja toimihenkilöillä on erilainen suoja-asu.

Uuden työntekijän on koettava asemansa työn laadun ja työsuojelun alueella yhtä tasa-arvoiseksi kuin muiden työntekijöiden. Nykykäytännön mukaan uusi työntekijä ei saa tarvittavia suoja-välineitä eikä hänelle opeteta työmenetelmiä. Työhönperehdyttäminen vaatii riittävän monta koulutettua vastuuhenkilöä, joilla on riittävästi aikaa ja resursseja.

10.2 PORIN VALIMON VIIMEISTELYOSASTON MUUTOKSET

Viimeistelyosaston muutokset ovat tapahtuneet muiden kuin viimeistelyosaston työntekijöiden aikaansaannoksina. Viimeistelyosaston omista kehitysprojekteista ei ole tuloksia. Viimeistelyosaston kehitysprojekteista onkin nyt saatava nopeasti tuloksia ja kehitysprojektit on laajennettava koskemaan jokaista viimeistelyosaston työntekijää.

Suurimpana puutteena kehitystoimenpiteissä on ollut niiden pitkä, katkeava toimeenpano, johon työntekijät eivät pääse itse osallistumaan. Moniin kehitystoimenpiteisiin on asetettu projektiryhmä, mutta ryhmä ei ole saanut tuloksia eivätkä ryhmien toimintatavat ole täten laajentuneet muualle yritykseen.

Suurin syy kehitystoimenpiteiden tulosten puuttumiseen on ryhmätyön tehottomuus. Ryhmä koostuu tavallisesti ulkopuolisista asiantuntijoista, omista toimihenkilöistä ja työntekijöistä. Ryhmä ei ole saanut yhteistä koulutusta eikä opastusta. Ulkopuolisten asiantuntijoiden tehtäviin on myös kuulunut osallistua varsinaisten kehityssuunnitelmien tekoon, mikä ei ole lean-yrityksen piirteitä. Työntekijät eivät ole pystyneet ilmaisemaan omia mielipiteitänsä tehokkaasti, sillä heiltä puuttuu kokemus ja rohkeus ilmaista ja perustella

mielipiteitensä. Työntekijät kuten muutkin ryhmän jäsenet puhuvat omasta puolestansa eivätkä informoi tai keskustele työtovereidensa kanssa ryhmän toiminnasta.

Ryhmältä puuttuvat riittävät resurssit toteuttaa välittömästi päätöstensä jälkeen tehtävät muutokset. Muutospäätökset kiertävät valimon virallisten informaatiovirtojen kautta, mitkä eivät toimi käytännössä muutenkaan kunnollisesti. Ryhmille onkin harkittava omien resurssien antamista ja informaatiovirtoja on yksinkertaistettava.

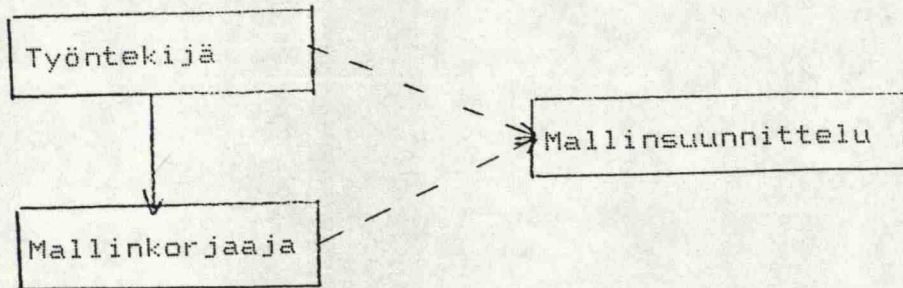
Työntekijöitä edustavat usein samat henkilöt, joiden ajasta kuluu huomattava osa erilaisissa kehitysryhmissä. Edustuksen keskittyminen johtaa helposti muiden työntekijöiden passiivisuuteen, sillä eiväthän kehitystoimenpiteet ole heidän tekemiään vaan muiden. Erityisten kokopäivätoimisten työnopastajien toimet on lopetettava ja työnopastus on hajautettava useammalla työntekijälle.

Työntekijöiden monitaitoisuutta on kohotettava järjestelmällisesti ja työpisteiden arvostusta on muutettava tasa-arvoisemmaksi. Työtehtävien vaihtoa ja työnkiertoa pitää palkita eikä rangaista kuten nykyään. Vanhoille työntekijöille on myös annettava laatukoulutusta valuvioista ja laatutyökaluista.

Työntekijöiden laadun tuntemus on heikkoa. Työntekijät eivät koskaan ole saaneet kunnollista laatukoulutusta. Uuden työntekijän ensimmäisiä tehtäviä olisi oppia yleisemmät valuviat, joita varten viimeistelyosastolle on saatava kuvia tai viallisten valukappaleiden näyttely.

Tiedotus on huonosti hoidettu, sillä tiedotteet ovat liian ylimalkaisia tai päivittämättömiä. Hyvä tiedottaminen on omaan toimintaan suoraan vaikuttavaa, hauskaa ja kannustavaa. Viimeistelyosaston taulut ovat täynnä omaan työhön liittymättömiä iskulauseita tai tauluja, joiden perimmäinen tarkoitus on hyvä, mutta joita kukaan ei päivitä.

Pienissä tuoteparannuksissa on mahdollista supistaa informaatiovirta työntekijän ja mallinkorjaajan sekä mallisuunnittelijan väliseksi. Ehkäpä olisi syytä antaa mallinkorjaajille julkinen työtaulu, johon työntekijät saavat kiinnittää mallimuutosmääräimiä. Mallinkorjaaja voi tällöin tehdä mallimuutokset järjestelmällisesti eivätkä mallimuutokset jäisi nykyiseen byrokraattiseen informaatiovirtaan.

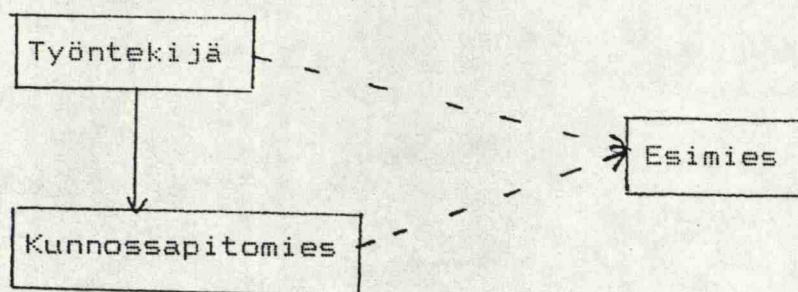


Kuva 36. Viimeistelyn työntekijän ja mallinkorjaajan välinen informaatiiovirta.

| TYÖTAULU | | |
|----------------------|--------------------------|--|
| Tekemättömät työt | Työn alla olevat työt | Viimeisen 2 viikon aikana tehdyt työt |
| 1. | 1. | 1. 4. |
| 2. | 2. | 2. 5. |
| 3. | | 3. 6. |
| 4. | | |

Kuva 37. Työtaulu, jota viimeistelyn työntekijät ja mallinkorjaajat sekä kunnossapitomiehet voivat käyttää informaation välittämiseen.

Pienissä tuotantoparannuksissa informaatiovirta on mahdollista supistaa työntekijän ja korjausmiehen väliseksi. Tämä vaatii kunnossapidon uudelleen järjestelyä. Nykyisinkin työkalujen korjaus vaatii lähes yhden kunnossapitomiehen työpanoksen. Työkalujen korjaus pitää siirtää viimeistelyosastolle. Kunnossapito-osastolla pitää olla yksi kunnossapitomiehen, joka tekee kokopäivätoimisesti pieniä parannuksia viimeistelyosastolle. Kunnossapitomiehelle pitää antaa myös samanlainen työtaulu kuin mallinkorjaajillekin. Pieniä parannuksia tekevät kunnossapitomiehet voivat työskennellä myös pareittain, jolloin heidän vastuualueinansa ovat viimeistelyosasto ja kaavaamo tai keernaosasto.



Kuva 38. Viimeistelyn työntekijän ja kunnossapitomiehen välinen informaatiovirta.

Turhan työn määrää on mahdollista vähentää yhdistämällä viimeistelyosaston työpisteitä. Uusi hiontakoppi -projekti on toteutettava nopeasti ja sen tuomat parannukset on välittömästi laajennettava koko osastolle.

Tietojärjestelmän materiaalivirtavirheet on oikaistava. Tätä työtä varten on valittava erityiset vastuuhenkilöt. Samassa yhteydessä vastuuhenkilöiden on parannettava ja lyhennettävä kappaleen materiaalivirtoja.

10.3 VIIMEISTELYOSASTON TYÖPISTEIDEN MUUTOKSET

Hionta on viimeistelyosaston tärkein työvaihe, sillä:

- Hionta muodostaa Porin Valimon pullonkaulan, jota on vaikea hallita.
- Kaikki kappaleet hiotaan.
- Hiojina työskentelee eniten viimeistelyosaston työntekijöitä.

-Työpisteiden yhdistämisessä hionta muodostaa kaikkien työvaiheiden ytimen. Yhdistäminen saattaa alentaa hiojien määrää ja vaikeuttaa tuotannon läpimenoa.

Hiojien siirtäminen pois muihin tehtäviin, mikäli muissa tehtävissä työntekijöitä tarvitaan, pitää lopettaa. Tuotannon pullonkaulana hionnassa pitää aina olla riittävästi kapasiteettia ja vasta sen jälkeen pitää ajatella muita työpisteitä.

Hiontatyön arvostusta ja hiontatyön tulosta on mahdollista nostaa paremmilla työkaluilla. Hiontatyö on raskasta, jonka jokainen näkee pelkästään seuraamalla työskentelevää hiojaa. Hiontatyö on myös meluista ja likaista, mutta henkilökohtaisilla työvälineillä hiojan työympäristö on parempi kuin ympärillä kävelevien tarkastajien.

Hiojan työssä ensimmäisenä kipeytyvät jalat ja selkä, joita kuormittavat painavat nostot ja kiinteäkorkuiset työpöydät ja työkoneet. Kappaleiden kuljetushäkkien pitäisi olla kalistettavia ja työpöytien ja työkoneiden korkeuden säädettäviä.

Seuraavana kipeytyvät ennen kaikkea oikean käden hermoradat, mikä johtuu oikean puolen suuremmasta rasituksesta. Monet hiojat ovat saaneet ensimmäisenä työvuotenaan niveltupppitulehduksen, joka aiheuttaa tavallisesti kahden viikon sairausloman. Oikealta tulevaa rasitusta on mahdollista helpottaa erilaisilla työpisteillä, joiden kiertokulku on päinvastainen toisiinsa verrattuna. Vasenkätisiä työvälineitä pitää myös suosia. Hiojien työkierron pitää olla pakollista.

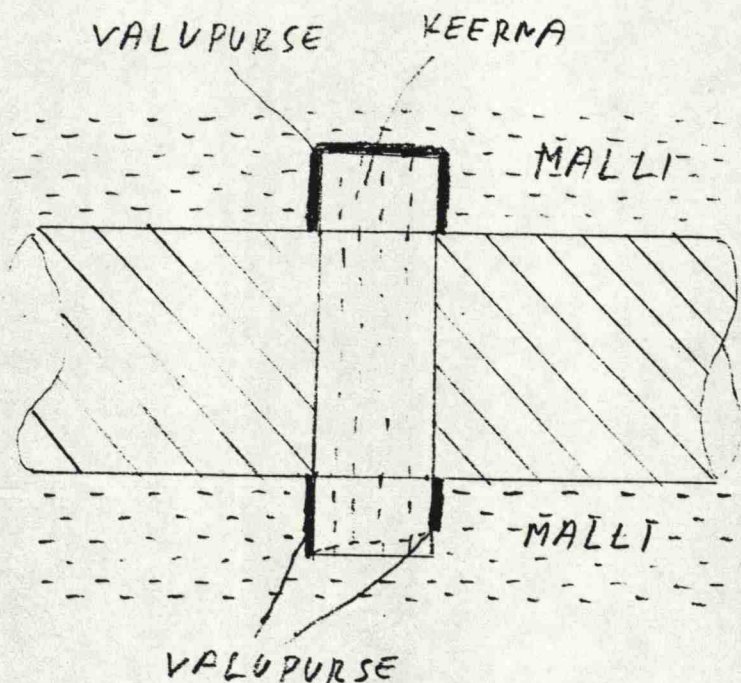
Suurin rasitus kohdistuu niveliin, johon hioja ei totu koskaan. Ensimmäisen viikon jälkeen uusien työntekijöiden sormet turpoavat ja osa heistä on joutunut eroamaan tämän takia. Hiojista vain harva on tehnyt yli 5 vuotta hiontatyötä. Ainakin 3 viimeistelyosaston työntekijää on saanut niveliin kohdistuvista rasituksista ammattitaudin eivätkä enää koskaan lääkärin mukaan sovellu hiojaksi. Työkaluja pitääkin parantaa, jotta lastuamisajat ovat mahdollisimman pieniä. Uudet hiomakivet ja hienohiomakoneet nopeimpine kierrosnopeuksineen vähentävät lastuamisaikoja puoleen nykyisestä. Todennäköisesti pienellä kehitystyöllä lastuamisaikaa voi vieläkin vähentää, mutta jo pelkkä työkalujen uusiminen vähentää merkittävästi nivelten rasitusta.

Hiojien työ on vaarallista, sillä viimeisen 3 kuukauden aikana on tapahtunut ainakin 3 sairauslomaan johtanutta työtapaturmaa. Lisäksi tiedän monia tapauksia, jotka johtivat työntekijän työn tilapäiseen katkaisemiseen. "Läheltä piti" -tapaukset ovat päivittäisiä. Pelkällä paremmalla siisteydellä ja paremmalla suoja-asulla ja turvakengillä monet "läheltä piti" -tapaukset olisi vältetty.

Tarpeetonta hiontatyötä on mahdollista vähentää merkittävästi. Suurimpana potentiaalina on tarpeettomien valupurseiden vähentäminen. Tarpeettomat valupurseet aiheutuvat kahdesta syystä:

1. Keernapurseet
2. Keernojen ja muottien saumojen liian suuri vällys

Keernapurseita on käsitelty kohdassa 9.4.



Kuva 39. Muotin ja keernan välinen valupurse.

Keernan ja muotin ja jakotason tarpeettomien valupurseiden syinä ovat:

- Mallien tai mallialustan vääntyminen.
- Mallien ja keernalaatikoiden kuluminen tai huono säilytys.
- Väärin tehdyt tai suunnitellut mallit ja keernalaatikot, jolloin keernasta tulee liian pieni.
- Huono keernan tuenta.
- Muottien ja keernalaatikoiden jakotason siirtymät.

Kaikki virheet ovat valimon sisäisiä muissa prosesseissa tehtyjä virheitä, joita viimeistelyosasto joutuu jälkityönään korjaamaan. Keernaprojektista ja välilevyprojektista onkin saatava tuloksia ja parannukset on laajennettava kapalekohtaisiksi, mikä vaatinee projekteille omia resursseja.

Hiontatyöhön pitää saada helppo ja yksinkertainen mittari, joka kertoo kappaleen työn määrän. Hiojat voivat jakaa kappaleet 4 luokkaan, jotka on esitetty taulukossa 8. Kun hiojat ovat tehneet luokituksen, voidaan tiedot tulostaa helposti tietokannasta saattokorttiin ja mahdolliset erot ovat helposti havaittavissa.

Luokka Luokitusperusteet

- | | |
|---|---|
| 1 | Vähän työtä vaativat kappaleet. |
| 2 | Kohtalaista työtä vaativat kappaleet. |
| 3 | Paljon työtä vaativat kappaleet. |
| 4 | Erittäin paljon työtä vaativat kappaleet. |

Taulukko 8. Hionnan luokkajako.

Kaikki tarpeettomia valupurseita sisältävät kappaleet kuuluvat luokkaan 4, jossa olevia kappaleita ei normaalituotannossa saa esiintyä. Luokassa 3 ei saa myöskään esiintyä eniten tuotettuja tuotteita, sillä ne tukkivat hionnan ja viivästyttävät läpimenoa.

Luokka kertoo kappaleen työn määrän verrattuna sen kokoon, joten luokkaa voidaan käyttää kustannusten mittaamiseen ja tuotannonsuunnitteluun.

Luokan nousu on aina merkki prosessin laadun huononemisesta ja täten luokitus sopii ennakoivaan laadunvarmistukseen kuten mallien kulumisen tarkkailuun.

Väärin suunniteltu sisäänmeno tai syöttökuvun kaula voi **kiilakatkaisussa** aiheuttaa kappaleeseen syvän kuopan, joka joskus johtaa kappaleen hylkäykseen. Nämä kappaleet on tunnistettava ja suunniteltava uudestaan. Pitkät valukkeet on myös suunniteltava kuonaloukuilla katkaistaviksi.

Kiilakatkaisussa on tärkeää erotella selvästi vialliset kappaleet pois, sillä myöhempi hylkäys aiheuttaa turhaa työtä. Kiilakatkaisijoille onkin tärkeää opettaa tarkasti erilaiset laatuviat. Päivittäin tulee kiilakatkaisulle kiireisiä hetkiä, jotka eivät saa vaikuttaa laaduntarkkailuun. Kolmannen työntekijän tulo kiilalle kiireisinä hetkinä on suositeltavaa. Tätä varten pitää luoda helppo kutsuntajärjestelmä, joka voi olla esimerkiksi taulukossa 9 esitetty lamppujärjestelmä.

| Lampun väri | Merkitys |
|-------------|---|
| Vihreä | Normaali toiminta |
| Keltainen | Ruuhka lähestyy, kolmas henkilö tietää valmistautua |
| Punainen | Kolmas henkilö tarpeellinen |

Taulukko 9. Lamppujärjestelmä kolmannen henkilön kutsumiseksi.

Laikkakatkaistavien kappaleiden lukumäärä on noussut viimeisen 2 vuoden ajan merkittävästi. Syöttökupujen erilaisella suunnittelulla laikkakatkaistavia kappaleita voitaneen siirtää kiilakatkaaisuun, jolloin erillistä laikkakatkaistua ei tarvita.

Laikkakatkaistuksen työpöydät on mahdollista tehdä säädettäviksi ja tuotteiden kuljetushäkit kallistettaviksi, mikä helpottaa laikkakatkaistajan työtä. Työpiste on eristettävä, sillä laikkakatkaistus on vaarallinen työvaihe. Erilaisia joustavia kiinnittimiä varsinkin isommille määrille ja vaikeille kappaleille pitää hankkia, jotta kappale on helpompi laikkaleikata. kiinnittimissä asiakasyritykset voivat varmasti auttaa.

Laikkaleikkaukseen on mahdollista kehittää hionnan kaltainen luokkajako, jota voidaan käyttää kustannuslaskennassa.

Sulan metallurgia ja kappaleiden jäähtyminen vaikuttavat merkittävästi lämpökäsitteltävien kappaleiden lukumäärään. Metallurginen kehitystyö onkin laajennettava kappalekohtaiseksi.

Lämpökäsittelijöiden on saatava metallurgista koulutusta, sillä nykyisin laitteiden käsittely perustuu täysin kokemukseen. Kaikista kappalekohtaisista metallurgisista muutoksista on ehdottomasti tiedotettava lämpökäsittelijöille.

Oikojien tekemää jälkityötä on järjestelmällisesti vähennettävä ja heidän tekemäänsä työtä on siirrettävä hiojille. Työn keskittäminen yhteen pisteeseen vähentää turhaa työtä ja lyhentää kappaleiden läpimenoaikaa.

Hiekkapuhallettavien kappaleiden lukumäärä pienenee tarpeettomien valupurseiden vähentyessä ja lämpökäsittelyn vähetessä. Valukoneen sivusta otetut kappaleet pitää ohjata prosessihiekkapuhalttimeen, jota varten prosessihiekkapuhaltimen eteen on rakennettava kuljetuskouru.

Hiekkapuhallukseen käytettävän teräshiekan hinta/laatu - suhde vaatii tutkimista. Muutamat hiekkalaadut hajoavat jo ensimmäisellä puhalluskerralla, mikä lisää puhallusaikoja ja rasittaa hiekkapuhaltimia.

Yhden värin käyttö helpottaa merkittävästi **maalauksen** joustavuutta. Maalarit maalaavat toisen värin noin 50 asteisessa uunissa, joka ei ole parhaimpia työympäristöjä.

Maalin kehitystyön pitää tapahtua yhteistyössä maalin valmistajan kanssa. Oikea asiakkaan kanssa suunniteltu konstruktio parantaa huomattavasti maalauksen laatua.

Erillisistä **tarkastuksista** pitää päästä vähitellen eroon. Erityisesti pistokoetarkastus, jossa ainoastaan mitataan kappaleen kovuus, on turhaa. Ultraäänitarkastus on monessa kappaleessa mahdollista suorittaa ennen hiontaa, joten kappaleiden ultraäänitarkastusta pitää kehittää. Ultraäänilaitteisto on mahdollista siirtää hionnan yhteyteen ilman layout-muutoksia.

Paketointi on mahdollista siirtää hiojille. Valmisvaraston luotettavuutta ja siisteyttä pitää kehittää, jotta varaston tiedot ovat aina ajantasalla. Uudet tilausmenetelmät ja logistiset ratkaisut aiheuttavat merkittäviä muutoksia valmisvarastoon. Yhtenä kehityssuuntana ovat erilliset perävaukut, joihin kappaleet lastataan suoraan, jolloin lavan käsittelykerrat pienenevät yhteen.

Erilaisista mittareista tärkeimpänä on **toimintolaskennan** aloittaminen. Kaikkien työpisteiden mittaaminen toimintolaskennassa on vaikeaa, joten ainoa mahdollisuus on yhdistää työpisteitä. Taulukossa 10 on mahdolliset toiminnot ja niiden kustannusten kohdentamismittarit.

| | |
|--|--|
| Toiminto | Mittarit |
| Kiilakatkaisu | Pitää yhdistää kaavauskoneen toiminnoksi |
| Laikkakatkaisu | Kappaleluokitus |
| Hionta + 20 % oikasusta | Kappaleluokitus |
| Tarkastukset (Tarkastukset on hajautettava omiksi toimin- noiksi.) | Käytetyt työtunnit/kappalemäärä |
| Lämpökäsittelyt + 80 % hiekka- puhalluksesta + 80 % oikai- susta | Huppu-uunissa kappaleen koko Läpityöntöuunissa kappalemäärä |
| Maalaus + 20 % hiekka- puhalluksesta | Kappaleen paino tai kappalemäärä |
| Pakkaus ja lähetys | Kappalemäärä |

Taulukko 10. Viimeistelyosaston toiminnot ja niiden kustannusten kohdentamismittarit.

Mikäli viimeistelyosastolla tapahtuu layoutin muutoksia, on toimintolaskennan toimintoja muutettava.

10.4 SUOSITUSTEN YHTEENVETO

Seuraavassa luettelossa on suositusten yhteenveto. * merkitystä kehityskohteista on mahdollista saavuttaa kaikkein suurimmat taloudelliset hyödyt.

Yleiset muutokset:

- Laajentaa muutos tuotannon ulkopuolelle
 - Jumiutuneista projekteista on saatava tuloksia
- Poistaa pelko
 - Uusi organisaatiokaavio
 - Pitkän aikavälin tiedottaminen
 - Laaja tiedotus
 - Koulutussuunnitelma
- Laajentaa muutos kaikkialle tuotantoon
 - Jumiutuneet projektit liikkeelle
 - Ulkopuolisten asiantuntijoiden ja konsulttien osallistuminen käytännön parannusten tekoon lopetettava
- Tasa-arvoisuutta ja ryhmähenkeä on lisättävä
 - Palkkajärjestelmä uudistettava
 - Tittelleistä ja ammattikuvista luovuttava
 - Uusi organisaatiokaavio
 - Palkkaluettelot
 - Pakollinen työkierto
 - jne
 - Yhteiset pukutilat
 - Samanlaiset suoja-asut ja turvakengät
- Uuden työntekijän rekrytointi ja koulutus
 - Samat mahdollisuudet työn tekemiseen kuin muillekin
 - työhönperehdyttämiseen lisää resursseja

Viimeistelyosaston muutokset:

- Jumiutuneista kehitysprojekteista tuloksia
 - Jatkuva pienten tulosten periaate
 - Ryhmälle yhteinen koulutus ja perehdyttäminen
 - Ulkopuolisten asiantuntijoiden ja konsulttien osallistuminen käytännön parannuksien tekoon lopetettava
 - Ryhmille omat virallisten organisaatioiden ohittavat resurssit ja informaatiovirrat
 - Samojen työntekijöiden käyttö kaikissa muutosprojekteissa lopetettava

- Monitaitoisuutta ja koulutusta lisättävä
 - Koulutusohjelma
 - Työkierto
 - Monitaitoisuudesta lisää palkkaa
 - Laatukoulutusta
 - Yleisempien valuvikojen näyttely
 - Uuden työntekijän koulutus
- Tiedotus paremmaksi
 - Iskulauseet pois
 - Päivitykset kuntoon
- Informaatiovirtojen lyhentäminen
 - *Työtaulut mallinkorjaajille ja kunnossapitomiehille
 - *Erityisen pienten parannusten tekijän siirtäminen kunnossapito-osastolta viimeistelyosastolle
 - Työkalujen korjaus siirrettävä kunnossapito-osastolta viimeistelyosastolle
- *Työpisteiden yhdistäminen
 - *Uusi hiontakoppi -projektista tuloksia
- *Materiaalivirtojen virheet oikaistava

Työpistekohtaiset muutokset:

- Hionta
 - *Hiojien siirto hionnasta pois on lopetettava
 - *Työkalujen parantaminen
 - *Kallistettavat kappaleten kuljetushäkit
 - *Työpöytien ja työkalukoneiden korkeuden säätö
 - *Vasenkätisiä työkaluja
 - *Erilaisia työn kierto- kulkua
 - *Uusia hienohiomakoneita
 - *Hiontakivien nopeuden säätö
 - *Työturvallisuuden parantaminen
 - *Siisteyttä lisättävä pienillä parannuksilla
 - *Kaikille kunnolliset suojaimet
 - *Suoja-asut ja turvakengät kaikille
 - *Pakollinen työnkierto

- *Tarpeettoman hiontatyön vähentäminen
 - *Keernapurseet pois
 - *Keernojen ja muotin saumojen valupurseet pois
- Hiontatyön määrään 4 luokan mittari
 - kustannusmittari
 - tuotannonsuunnittelun apuväline
 - laadunvalvontamittari
- Kiilakatkaisu
 - Kiilakatkaisun suunnittelu
 - Pitkien valukkeiden katkaisu
 - Sisäänmenon ja syöttökuvun kaulan suunnittelu
 - 3 kiilakatkaisijaa tarvittaessa kiilalle
 - Lamppujärjestelmä
- Laikkakatkaisu
 - Syöttökupujen muutos
 - Työpaikan parantaminen
 - Työpöytä säädettäväksi
 - Työposte eristettävä
 - Joustavia kiinnittimiä
 - Työn määrään luokkamittari
- Lämpökäsittely
 - *Sulan metallurgian ja jäähdytyksen kehittäminen
 - Lämpökäsittelijöille metallurgista koulutusta
 - Metallurgisista muutoksista tiedotettava lämpökäsittelijöille
- Oikaisu
 - Jälkityö hiojille
- Hiekkapuhallus
 - Kuljetuskouru prosessihiekka-myllyn eteen
 - Teräshiekan hinta/laatu -suhteen tutkiminen
- Maalaus
 - Vain yksi väri
 - Yhteistyö maalin valmistajan ja asiakasyrityksen välillä

-Tarkastukset

-Astettava vähentäminen ja
yhdistäminen

*Kiertävän tarkastuksen
poistaminen

*Ultraäänitarkastuksen
yhdistäminen hiontaan

-Pakkaus ja lähetys

*Pakkauksen siirtäminen hiontaan

-Valmisvaraston muutokset

-Siisteys

-Perävaunut

-Toimintolaskennan aloittaminen

11. YHTEENVETO

Lean-tuotanto käytännössä tarkoittaa toimintatapoja, joiden mukaisesti lean-yritys toimii. Nämä toimintatavat sitovat erityisesti lean-yrityksen kehittymistä. Kehittyminen on lean-yrityksen normaalitila, siksi lean-yritykset menestyvät parhaiten muuttuvassa maailmassa.

Perinteinen yritys voi muuttua lean-yritykseksi muuttamalla organisaationsa toimintatavat. Toimintatavat muuttuvat kehitysprojekteissa, joissa tinkimättä noudatetaan lean-yrityksen toimintatapoja. Uudet asiat alkavat usein kokeiluprojekteina, joiden menestymisen jälkeen projektin toimintatavat laajenevat muihin projekteihin ja sieltä edelleen osaksi päivittäistä toimintaa.

Porin Valimon muuttuminen lean-yritykseksi on ollut käynnissä puoli vuotta ja tänä aikana on saatu paljon aikaan. Toimintatapojen muutos on johtanut muutaman projektin käytännön toteutuksiin, joiden tulokset ovat olleet hyviä. Merkittävimpänä haasteena valimolla onkin saada kaikista kehitysprojekteista nopeasti tuloksia, vaikka tulosten laatu ei olisikaan paras mahdollinen. Pienikin kehittyminen on askel oikeaan suuntaan, jolloin seuraava askel on huomattavasti helpompi ottaa.

LÄHDELUETTELO

KIRJAT

- /1/ Andersin, H. Det dataintegrerade företaget. Tekniska högskolan i Helsingfors. 1992
- /2/ Aubrey, C. ja Felkins, K. Teamwork: Involving People in Quality and Productivity Improvement. American Society for Quality Control. 1988
- /3/ Brimson, J. Toimintolaskenta. Weilin + Göös. 1991
- /4/ Cox, J. ja Coldratt, E. Målet - MPS i fabriken. AB Svensk Byggtjänst. 1986
- /5/ Hannukainen, T. Laatuyritykset. Metalliteollisuuden keskusliitto (MET). Tekninen tiedotus 8/92
- /6/ Helling, J. Världsmästarna. Sellin & Partner Förlag Ab. 1992
- /7/ Imai, M. Kaizen - The Key to Japan's Competitive Success. McGraw-Hill Publishing Company. 1986
- /8/ Jarl, B. ja Ohde, S. Resurssnålt Företagande. Almqvist & Wiksell. 1992
- /9/ Roos, L. Handbok i resurssnål produktion. Almqvist & Wiksell. 1992
- /10/ Stratton, D. An Approach to Quality Improvement That Works. ASQC Quality Press. 1991
- /11/ Walton, M. The Deming Management Method. The Putnam Publishing Group. 1986

LEHTIARTIKKELIT

- /12/ Brunila, M. Tarpeetonta tarinaa johtamisesta? Akava no 4, 1992
- /13/ Hyttinen, I. Tuloksien "mittaamisesta" laatujohtamiseen. Tekniikka & Talous. 3.11.1992
- /14/ Marttila, P. Euroopan autotehtaat siirtyvät japanilaiseen tuotantotapaan. Tekniikka & Talous 19.11.1992

DIPLOMITYÖT

/15/ Tiittanen, V. Laikkaleikkausmenetelmän soveltaminen pumppuvalutuotantoon. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. 1989

MUU MATERIAALI

/16/ Suomalainen lean-yritys. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), konepajan tuotantotekniikan laboratorio. Tutkimussuunnitelma. 1992

TOHTORI DEMINGIN 14 TEESIÄ

1. **Tuotteiden ja palveluiden laadun kehittämisestä muodostetaan luonnollinen osa yrityksen toimintaa.** Yrityksen tehtävänä ei ole tuottaa vain rahaa vaan enemmänkin pysyä pitkällä aikavälillä pystyssä ja tuottaa työtä.

2. **Luodaan uusi ajattelutapa.** Ihmiset eivät yleensä valita suoraan, jolloin laatuvaateita ei tunneta. Ongelma on samalla mahdollisuus kehittyä.

3. **Luovutaan laajasta tarkastustoiminnasta.** Laatu ei muodostu tarkastuksessa ja sen jälkeisestä hylkäyksessä tai korjaustyössä vaan prosessissa.

4. **Luovutaan pelkästään taloudellisiin lukuihin tuijottamisesta kauppasuhteissa.** Keskitämällä kauppa yhteen sopimuskumppaniin saavutetaan paras laatu ja toimitusvarmuus, joilla pidemmällä tähtäimellä saavutetaan alimmat kustannukset.

5. **Kehitetään jatkuvasti prosesseja.** Kehitystyö ei ole yksi kertaprojekti, vaan jatkuvaa työtä. Johdon on jatkuvasti vähennettävä turhaa työtä ja parannettava laatua.

6. **Muutetaan työhönopastusta.** Liian usein työntekijät oppivat työn toiselta työntekijältä, joka ei ole koulutettu tarpeeksi. Työohjeet ovat usein vääriä. Työntekijät eivät voi tehdä kunnollista työtä, sillä kukaan ei ole kertonut heille, miten työ pitää tehdä.

7. **Muutetaan johtamista.** Johtajan tehtävänä ei ole kertoa työntekijälle, miten työ tehdään, eikä rangaista häntä, vaan ennen kaikkea tukea. Johtajan on tuettava työntekijöitensä parempiin suorituksiin ja tehdä yhdessä työntekijöiden kanssa tavoitteita.

8. **Poistetaan pelko.** Työntekijät pelkäävät omien mielipiteidensä ilmaisemista, vaikka tietävät parhaiten työnsä ja siinä tarvittavat muutokset. Tämä johtaa väärin ja tehottomiin työmenetelmiin, mikäli työtä edes tehdään.

9. **Poistetaan raja-aidat ja hierarkiat.** Usein eri yrityksen osat: osastot, yksiköt, yksilöt, jne kilpailevat toistensa kanssa tai heidän tavoitteensa aiheuttavat ongelmia toisissa osissa. Osat eivät työskentele yhdessä yhteisten ongelmien ratkaisemiseksi.

10. **Vältetään iskulauseita, sanontoja ja annettuja tavoitteita.** Nämä eivät ole koskaan auttaneet työntekijöitä tekemään parempaa työtä ja aiheuttavat turhautumista. Työntekijöiden pitää itse luoda tavoitteensa.

11. **Vältetään numeerisia urakoita.** Urakat kertovat vain määrän, eivät laatua tai keinoja. Työntekijä, joka tekee urakan "millä hinnalla tahansa", aiheuttaa suurta vahinkoa yritykselle.

12. Annetaan työntekijöille mahdollisuus vaikuttaa työympäristöönsä ja työsuoritukseensa. Työntekijät ovat halukkaita tekemään hyvää työtä ja masentuvat huomattaessaan etteivät siihen pysty. Usein syynä ovat johtajat, laitteet tai huonot materiaalit.

Työntekijöille on annettava mahdollisuus vaikuttaa näihin asioihin.

13. Luodaan jatkuva työhönopastus- ja koulutusohjelma. Johtajille ja työntekijöille on opetettava uusia asioita, jotta he pystyvät kehittymään.

14. Ylimmän johdon on sitouduttava muutokseen. Ilman ylimmän johdon muutosta, ei merkittäviä muutoksia voi tapahtua. Johdon tärkeimpänä tehtävänä on kouluttaa riittävä määrä työntekijöitä ymmärtämään muutoksen sisältö ja tarpeellisuus.

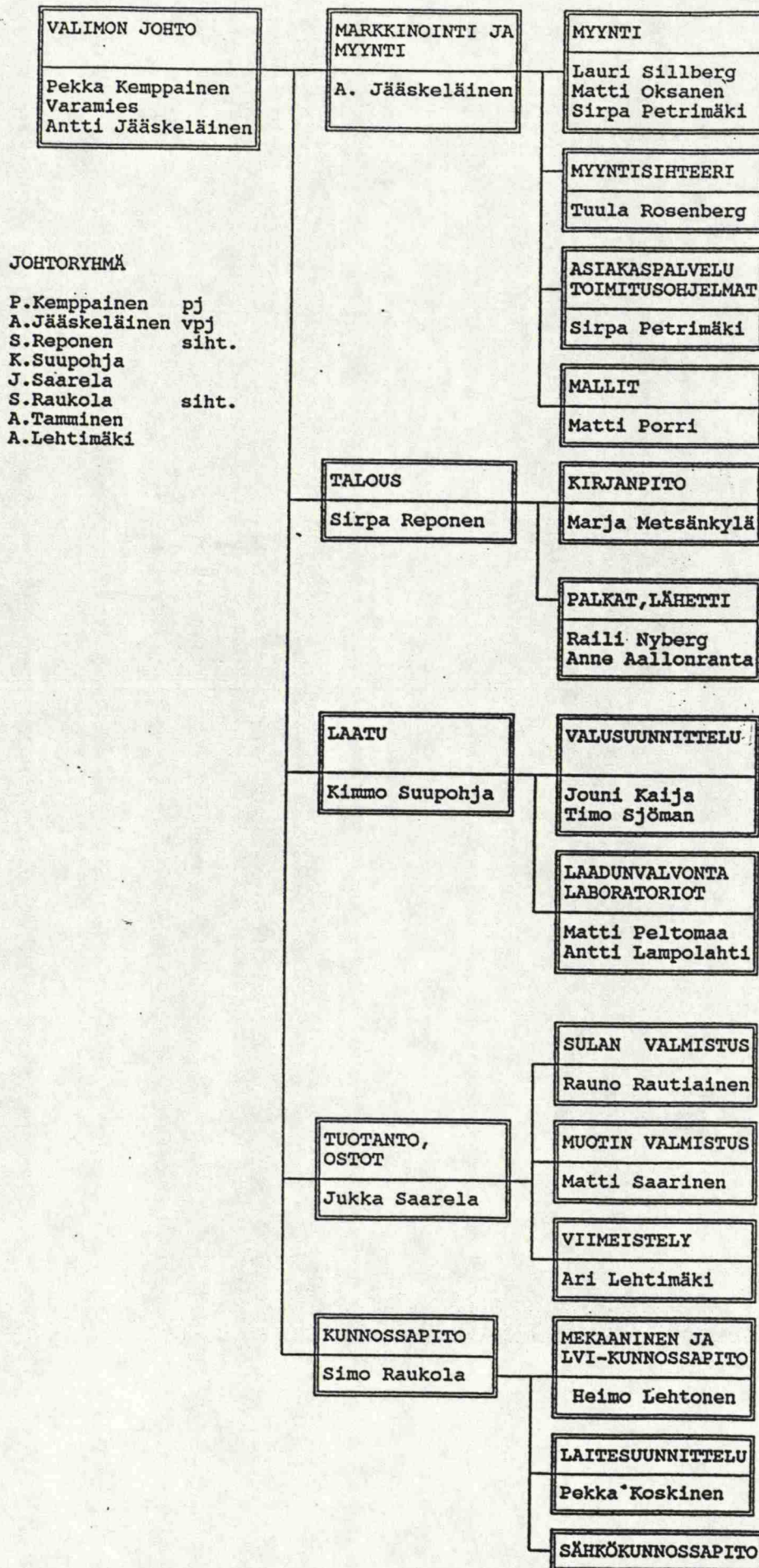
TOHTORI DEMINGIN LAADUN 7 "KUOLEMANTAUTIA"

1. **Toiminnan suunnittelemattomuus.** Yhtiöltä, joka ei suunnittele toimintaansa, puuttuu pitkän aikavälin suunnitelma. Yrityksen johto ja työntekijät ovat epävarmoja toiminnassaan.
2. **Lyhyen aikavälin taloudellinen voitto.** Voiton korostaminen ei tuo pitkän aikavälin laatua ja tuottavuutta.
3. **Tuloksen ja ihmisten arvostelu.** Nämä kannustavat yksilötyöhön, jolloin ryhmätyö häviää ja kilpailua eri henkilöiden välillä tapahtuu. Arvostelu herättää vihaa ja katkeruutta. Ne myös kannustavat johtamistyylin jatkuvaan vaihtumiseen.
4. **Johtamistyylin vaihtuminen.** Työtä vaihtavat johtajat eivät koskaan opi ymmärtämään johtamaansa yritystä eivätkä pysty tekemään pitkän aikavälin laadun ja tuottavuuden muutoksia.
5. **Pelkillä tunnusluvuilla johtaminen.** Tärkeimpiä lukuja ei esitetä tai niitä ei edes pystytä esittämään.
6. **Suuret sairauskulut.**
7. **Suuret sopimustakuukulut.** Takuukulut aiheutuvat ennen kaikkea lyhytjänteisistä kauppasopimuksista.

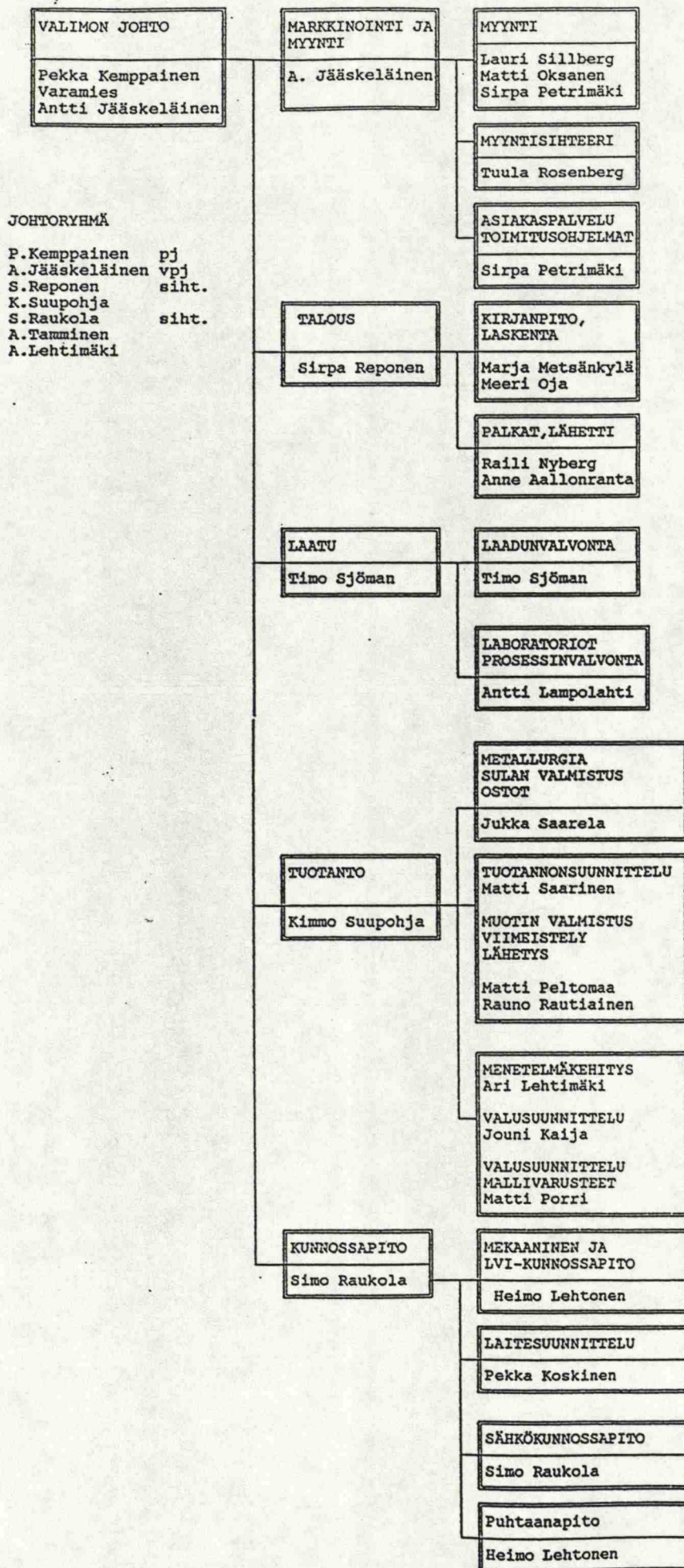
Kohdat 6. ja 7. koskevat erityisesti Yhdysvaltoja.

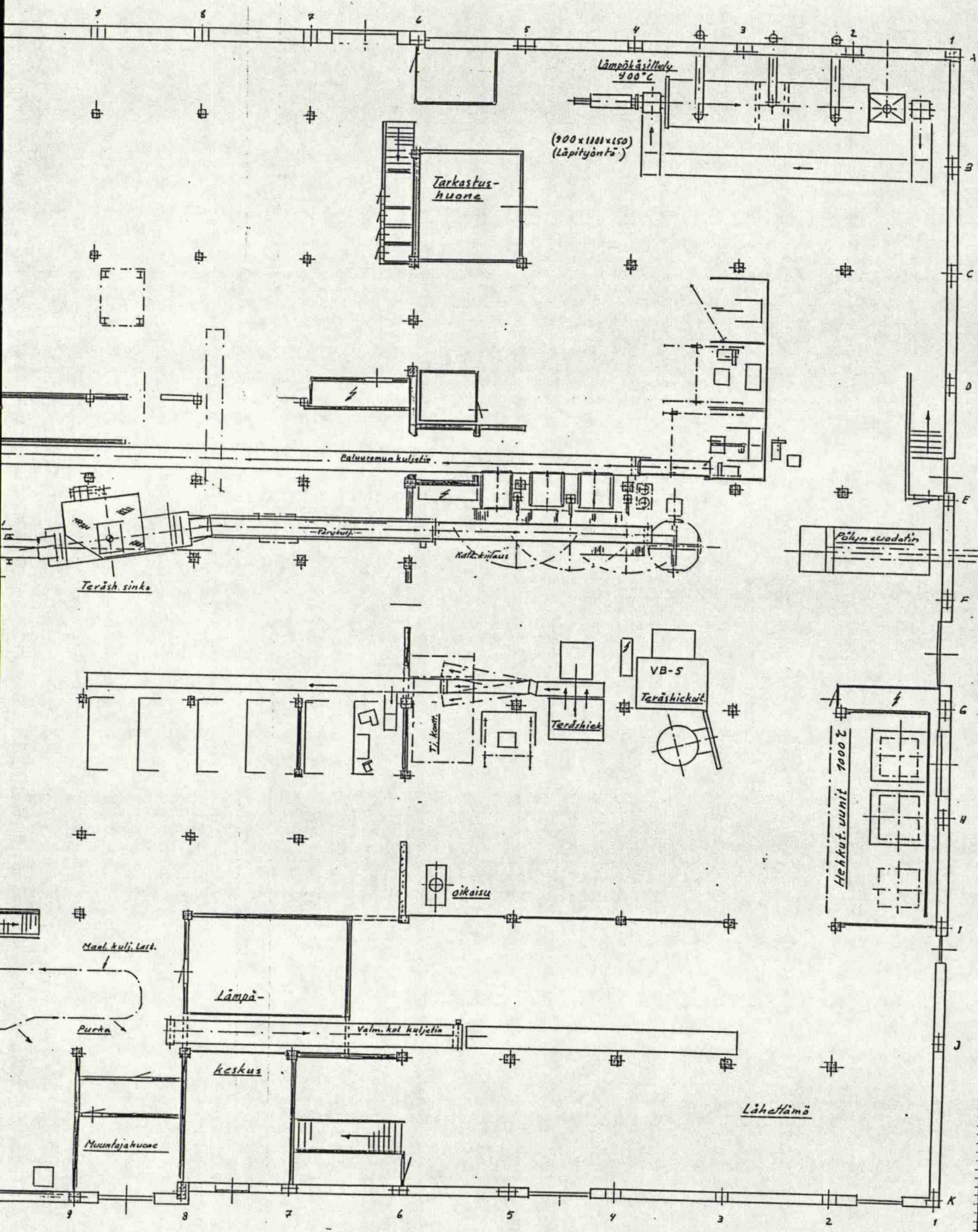
PORIN VALIMO OY
JOT-YHTIÖT

ORGANISAATIO 24.03.1992



ORGANISAATIO 10.08.1992





Tämä piirustus on omiesiintymme
 eikä sitä saa kivistäme jättämää
 eikä kuvittaa kolmannella henkilöllä.

This print is our property. Its contents are confidential and must not be copied or submitted to outside parties.

| PERLAMTAT | | EPDMTAT |
|-----------|------|---------|
| pH | mm | mm |
| 30 | 215 | 0.2 |
| 315 | 1000 | 0.3 |
| 1000 | 3000 | 0.4 |
| 3000 | 4000 | 0.6 |
| 4000 | 6000 | 0.8 |

| PERJUALAN | | PRODUKSI | | |
|-----------|------|----------|-------|--------|
| Yr | Unit | Temp | Kasut | Kardus |
| 1 | 6 | 0.08 | 0.1 | 0.2 |
| 5 | 26 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
| 30 | 120 | 0.15 | 0.3 | 0.6 |
| 120 | 315 | 0.2 | 0.5 | 0.7 |

[illegible]

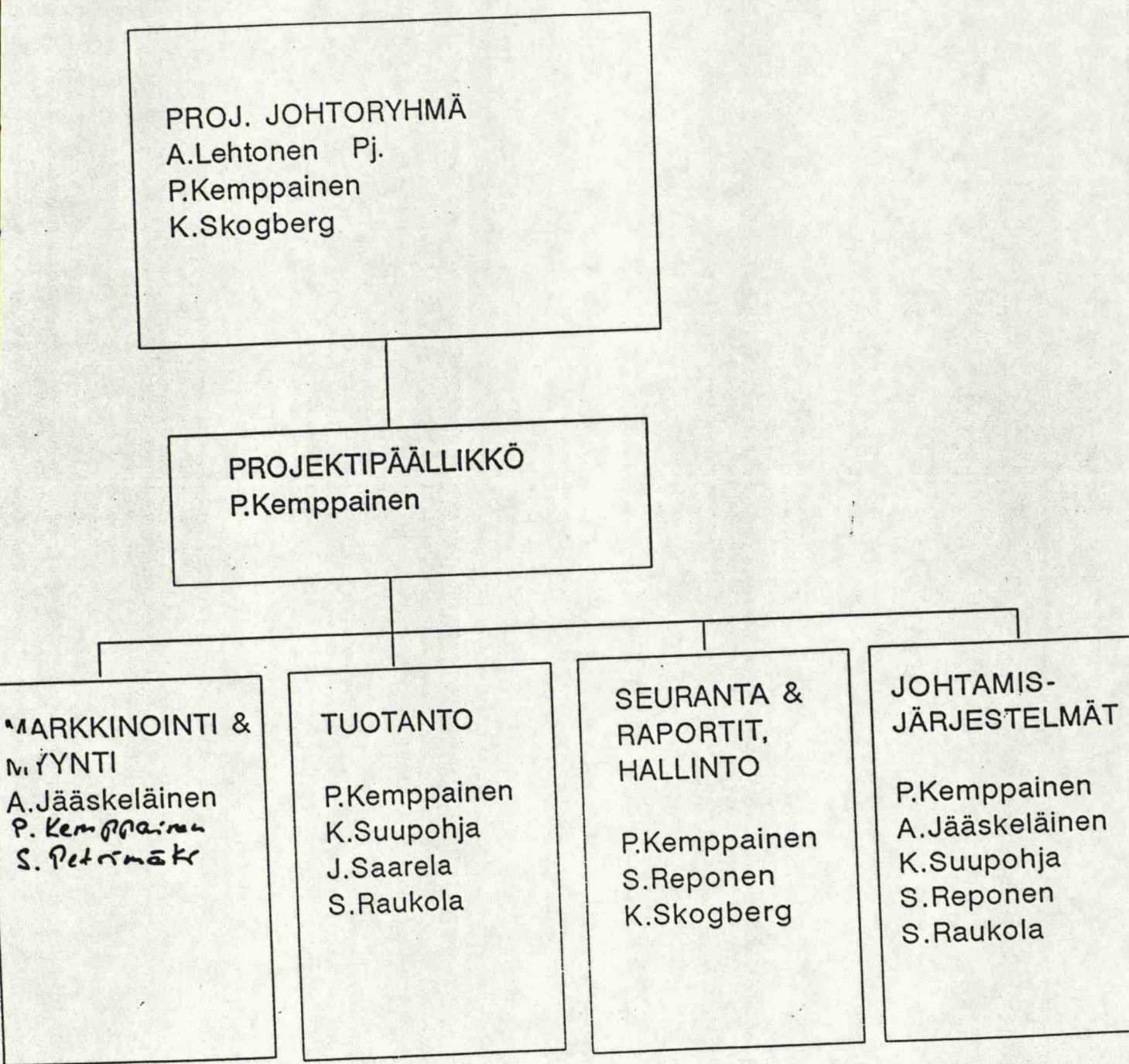
| | | |
|------------|-----------------|---------------|
| NUMERO | VALU PVM | VALUMÄÄRÄ |
| TE | TOIMITUS PVM | TILATTU MÄÄRÄ |
| JUSTUS NRO | | AINE |
| KAS | VALMISPAINO | KOVUUS |

| AIHEET | URAKKA | SK | MÄÄRÄ HYVIÄ | SUSIA | PVM | TEKIJÄ | HUOM! |
|--------|--------|----|----------------|-------|-----|--------|-------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

TIETOJA

PROJEKTIORGANISAATIO

EUROPORI -92 - 93



EUROPORI, TUOTANNON PROJEKTIT1.1 TUOTANNONOHJAUS

- Tavoitteet: - toimitusvarmuus yli 90 %
- keskener.tuotanto alle 750 000 MK
- valmistuotevarasto alle 250 000 MK

RYHMÄ: K.Suupohja, PJ
M.Saarinen
vuoro esimies(Peltomaa tai Rautiainen)
J.Mäkelä
Ojala
A.Lehtimäki

1.2 PALKKAUSJÄRJESTELMÄ

- Tavoitteet: - valmis 10/92
- vuorokohtainen
- 1 inform./hlö/pv
- tuottavuus + 25 %

RYHMÄ: P.Kemppainen, PJ
K.Suupohja
A.Lehtimäki
A.Tamminen
K.Perähannu

1.3 LAATUJÄRJESTELMÄ

- Tavoitteet: - "uusi ISO 9002"
- 1 laatutaulu/prosessi

RYHMÄ: T.Sjöman, PJ
K.Suupohja
A.Lampolahti
M.Oksanen
H.Leino

1.4 VALIMOTEKNIikka

- Tavoitteet: - saanti% + 10%
- susi% alle 10%

RYHMÄ: SULATTO
J.Saarela, Pj
K.Suupohja
R.Rautiainen
H.Lehtonen
Kalliomäki
A.Lampolahti

KAAVAUS
K.Suupohja, Pj
M.Saarinen
R.Rautiainen
M.Peltomaa
Puumala
Aro
Nordlund

RYHMÄ: KEERNA
K.Suupohja, Pj
J.Mäkelä
M.Peltomaa
S.Miettinen

VALUSUUNNITTELU
K.Suupohja, Pj
J.Kaija
M.Porri
A.Lehtimäki
T.Sjöman

1.5 LOGISTIIKKA

Tavoitteet: - ketjun läpäisy alle 21 pv

RYHMÄ: J.Saarela, Pj
K.Suupohja
S.Petrimäki

1.6 OFF-LINE

Tavoitteet: - uuden tuotteen läpiajo alle 6 vko
- valm.kustannus/tarjous +- 5 %

RYHMÄ: K.Suupohja, Pj
A.Jääskeläinen
J.Kaija
T.Sjöman
A.Lehtimäki
M.Porri
H.Leino

1.7 ENNAKOIVA KUNNOSSAPITO

Tavoitteet: - häiriöaika alle 5 %
- kp-kust MK/Kg alle 0.35

RYHMÄ: S.Raukola, Pj
K.Suupohja
J.Saarela
Ahokas, sulatto
Lahti, kaavaus
Mäkelä, keerna

EUROPORI, MARKKINOINNIN JA MYYNNIN PROJEKTIT2.1 TEAM-WORKProjektiaikatulu: 10/92...9/93

Tavoitteet: - asiakastyytyväisyys >9
 - myöhästymät tiedotetaan
 - 99% myöhästymistä ilmoitetaan asiakkaalle etukäteen

Ryhmä: S.Petrimäki, PJ
 M.Saarinen
 T.Sjöman
 M.Porri

2.2 REKLAMAATION/MUUTOKSEN HOITOPROSESSIProjektiaikatulu: 2/93...7/93

Tavoitteet: - toteutus < 2 pv + info

Ryhmä: A.Jääskeläinen, PJ
 S.Petrimäki
 T.Sjöman

2.3 MYYNTITYÖN OHJAUS JA SEURANTAProjektiaikatulu: 12/92...7/93

Tavoitteet: - tärppäys% korkeammaksi
 - katekertymän selvitys

Ryhmä: A.Jääskeläinen, PJ

2.4 MYYNTITAITOTProjektiaikatulu: 3/93...7/93

Tavoitteet: - myyjän arviointi, menetetyt mallit / uudet mallit

Ryhmä: A.Jääskeläinen, PJ
 K.Suupohja
 J.Kaija
 T.Sjöman

2.5 HINNOITTELUJÄRJESTELMÄProjektiaikatulu: 9/92...1/93

Tavoitteet: - ei tappiollisia töitä
 - oikeat tuotetiedot
 - helppo käyttää

Ryhmä: A.Jääskeläinen, PJ
 K.Suupohja
 A.Lehtimäki

EUROPORI, RAPORTOINTI JA SEURANTA3.1 SEURANTAPISTEET / MITTARITProjektiaikatulu: 8/92...11/92

Tavoitteet: - toiminta- ja tulossidonnaisia
- helppokäyttöisyys

Ryhmä: P.Kemppainen, PJ
S.Reponen
A.Jääskeläinen
K.Suupohja

3.2 ENNAKKO JA JÄLKILASKENTAProjektiaikatulu: 3/93...11/93

Tavoitteet: - tuotekohtainen myyntikate = tulosrap. myyntikate% +2%
- tarjous / jälkilaskenta +-5%

Ryhmä: S. Reponen, PJ
A.Jääskeläinen
A.Lehtimäki
K.Suupohja

3.3 ABC-LASKENTAProjektiaikatulu: 10/92...1/93

Tavoitteet: - koulutus ja käyttöönotto

Ryhmä: S. Reponen, PJ
P.Kemppainen

3.4 RAPORTITProjektiaikatulu: 1/93...

Tavoitteet: - raportoitavat tiedot suoraan tietokantaan

Ryhmä: S. Reponen, PJ
A.Jääskeläinen
S.Raukola
K.Suupohja

3.5 HALLINNON RATIONALISOINTIProjektiaikatulu: 4/93...1/94

Tavoitteet: - kiinteätkustannukset -20%

Ryhmä: S. Reponen, PJ
P.Kemppainen
K.Skogberg

EUROPORI, JOHTAMISJÄRJESTELMÄ

4.1 VIESTINTÄ JA KOMMUNIKAATIOHENGEN LUONTI

Tavoitteet: - me-henki

Projektiaikatulu: 9/92...

Ryhmä: Johtoryhmä

4.2 KOKOUKSIEN TOIMENKUVAT DOKUMENTIT JA SEURANTA

Tavoitteet: - kuvaus 10/92
- toimii 1/93

Projektiaikatulu: 12/92...1/93

Ryhmä: P.Kemppainen, PJ

4.3 TOIMINTAPROSESSIEN MÄÄRITTELY JA KEHITTÄMISEN KÄYNNISTÄMINEN

Tavoitteet: - 4/92

Projektiaikatulu: 10/92...5/93

Ryhmä: P.Kemppainen, PJ

4.4 RESURSSIEN KEHITTÄMINEN

Tavoitteet: - varamiesjärjestelmä
- koulutusohjelma

Projektiaikatulu: 1/93...8/93

Ryhmä: P.Kemppainen, PJ

4.5 SYSTEMAATTISEN PROJEKTITYÖSKENTELYN KOULUTUS

Tavoitteet: - kaikki työryhmät

Projektiaikatulu: 8/92...10/92

Ryhmä: P.Kemppainen, PJ
K.Suupohja



ALOITESÄÄNNÖT, TYÖNTEKIJÄT

Aloitteita voi tehdä kuka tahansa Porin valimon kirjoilla oleva henkilö. Ainoastaan toteutetut aloitteet palkitaan.

Aloitteen aiheena voivat olla mm:

- ajan säästö
- laadun parannus
- kustannusten pienennys
- työsuojelun paraneminen
- siisteyden ja järjestyksen parantaminen

Aloitteita Porin valimossa ovat:

PIKA-ALOITE

Pika-aloite on pienehkö toteutettu parannus valukappaleen tai prosessin sujuvuuden kehittämistä. Pika-aloitteen myöntää esimies. Pika-aloite maksetaan vähintään viikon kuluessa. Pika-aloitteen suuruudet ovat 100 ja 200 mk.

Pika-aloitteen tehneellä on oikeus kehittää ideaansa yhteistyössä muiden henkilöiden kanssa varsinaiseksi aloitteeksi.

ALOITE

Aloitteen voi tehdä ainoastaan ryhmä. Ryhmä koostuu kahdesta tai useammasta henkilöstä. Aloitteen tekijät voivat käyttää aloitteen kirjauksessa apunaan aloiteasiamiestä. Aloitteen vie eteenpäin esimies tai aloiteasiamies. Aloite palkitaan seuraavan kaavan mukaan:

saatu vuosittainen säästö

2

Vuosittaisen säästön laskee aloiteasiamies. Aloitteen hyväksyy tuotantopäällikkö ja toimitusjohtaja.

Aloiteasiamies Porin valimossa:

Ari Lehtimäki

varalla Kimmo Suupohja

VAKUUDEKSI

Porissa 13.8.92

Pekka Kempainen, Toimitusjohtaja
Porin Valimo OY